

(19)



KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication
number:

1020030063229 A

(43)Date of publication of application:
28.07.2003

(21)Application number: 1020030003999

(22)Date of filing: 21.01.2003

(30)Priority: 22.01.2002 JP 2002
2002013042
05.03.2002 JP 2002
2002058878

(71)Applicant:

TOHO KASEI LTD

(72)Inventor:

TAKEMURA YOSHIO
MATSUDA SUSUMU
MIZUNOE HIROAKI

(51)Int. Cl

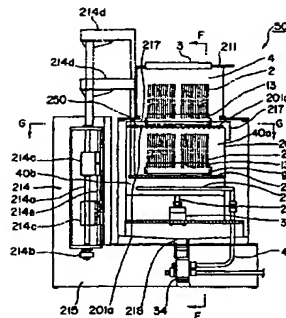
H01L 21/304

(54) SUBSTRATE DRYING METHOD AND APPARATUS

(57) Abstract:

PURPOSE: A substrate drying method and apparatus are provided to be capable of reducing particles attached at the surface of a substrate and improving the drying efficiency of the substrate.

CONSTITUTION: A substrate drying apparatus(501) is formed into a box type structure for storing deionized water. A plurality of wafers(2) are capable of being dipped into the deionized water for a cleaning process. The substrate drying apparatus includes a drying chamber(201) for drying the wafers and an enclosed space(4) at the inner portion. At this time, the drying chamber includes a process chamber fixedly installed at the predetermined inner portion. A plate(250) is installed at the center portion of the drying chamber for dividing the drying chamber into an upper and lower deionized water tub.



COPYRIGHT KIPO 2004

Legal Status

Date of final disposal of an application (00000000)

Date of registration (00000000)

Date of opposition against the grant of a patent (00000000)

AL

특 2003-0063229

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
H01L 21/304

(11) 공개번호 특2003-0063229
(43) 공개일자 2003년07월28일

(21) 출원번호	10-2003-0003999
(22) 출원일자	2003년01월21일
(30) 우선권주장	JP-P-2002-00013042 2002년01월22일 일본(JP) JP-P-2002-00058878 2002년03월05일 일본(JP)
(71) 출원인	도호 카세이 가부시키가이샤 일본국 나라켄 아마토코우리야마시 이마고쿠부초 6-2
(72) 발명자	대찌무라 요시오 일본국 나라켄 아마토코우리야마시 이마고쿠부초 6-2도호카세이가부시키가이샤내 마즈다, 스스무 일본국 나라켄 아마토코우리야마시 이마고쿠부초 6-2도호카세이가부시키가이샤내 미즈노에 히로아끼 일본국 나라켄 아마토코우리야마시 이마고쿠부초 6-2도호카세이가부시키가이샤내
(74) 대리인	김윤배, 이세진, 이범일, 조영산

심사청구 : 있음

(54) 기판 건조방법 및 장치

요약

순수중으로부터의 기판의 노출시에, 상기 기판의 표면으로의 미물 부착량을 저감할 수 있고, 또한, 기판의 건조 효율을 향상시켜서 건조 열폭을 없게할 수 있는 기판 건조방법 및 장치를 제공한다. 건조실내의 상기 순수의 액면위의 공간내에, 공기 또는 불활성 가스와, 가스상 또는 액적상의 이소프로필 알콜(이하, IPA로 한다)을 공급하고, 상기 기판과 함께 상기 기판을 침지하고 있는 상기 순수를 상층시키면서, 상기 순수의 액면 또는 액면 근방으로부터 액면측 순수를 배액시켜서, 상기 건조실내에서 상기 순수로부터 상기 기판을 상기 액면으로부터 상방으로 노출시키고, 그와 동시에, 상기 노출된 기판의 표면에 부착한 상기 순수를 상기 IPA로 치환해서 상기 기판을 건조시킨다.

도면

도1

발명

도면의 간단한 설명

도1은, 본 발명의 제1 실시형태에 관련한 웨이퍼 건조장치의 종단면도이고,
도2는, 도1의 웨이퍼 건조장치의 F-F선 단면도이고,
도3은, 도1의 웨이퍼 건조장치의 G-G선 단면도이고,
도4는, 상기 제1 실시형태의 웨이퍼 건조장치의 개략적인 구성을 나타내는 공정도이고,
도5a는, 상기 제1 실시형태의 웨이퍼 건조장치의 건조실 상부에 있어서의 확대평면도이고, 도5b는 도 5a의 건조실 상부에 있어서의 H-H선 단면도이고,
도6a는, 상기 제1 실시형태의 웨이퍼 건조장치의 안개 분무장치의 평면도이고, 도6b는 안개 분무장치의 단면도이고,
도7a는, 상기 제1 실시형태의 웨이퍼 건조장치에 있어서 웨이퍼 유지구의 부분 확대 정면도이고, 도7b는 도7a의 웨이퍼 유지구의 측면도이고,
도8은, 본 발명의 제2 실시형태에 관련한 웨이퍼 건조장치의 종단면도이고,
도9는, 도8의 웨이퍼 건조장치의 I-I선 단면도이고,
도10은, 도8의 웨이퍼 건조장치의 J-J선 단면도이고,
도11은, 본 발명의 제3 실시형태에 관련한 웨이퍼 건조장치의 종단면도이고,

도12는, 본 발명의 제4 실시형태에 대한 웨이퍼 건조장치의 종단면도이고,
 도13은, 도12의 웨이퍼 건조장치의 A-A선 단면도이고,
 도14는, 도12의 웨이퍼 건조장치의 B-B선 단면도이고,
 도15는, 상기 제4 실시형태의 웨이퍼 건조장치의 개략적인적인 구성을 나타낸 공정도이고,
 도16a는, 상기 제4 실시형태의 웨이퍼 건조장치의 홀통부의 확대 평면도이고, 도16b는 도16a의 홀통부에 있어서의 E-E선 단면도이고,
 도17은, 상기 제4 실시형태의 변형예에 관련한 웨이퍼 건조장치의 종단면도이고,
 도18은, 도17의 웨이퍼 건조장치의 C-C선 단면도이고,
 도19는, 상기 제4 실시형태의 다른 변형예에 관련한 웨이퍼 건조장치의 종단면도이고,
 도20은, 도19의 웨이퍼 건조장치의 D-D선 단면도이고,
 도21은, 본 발명의 제5 실시형태에 관련한 웨이퍼 건조장치의 종단면도이고,
 도22는, 본 발명의 제6 실시형태에 관련한 웨이퍼 건조장치의 종단면도이고,
 도23은, 본 발명의 제7 실시형태에 관련한 웨이퍼 건조장치의 종단면도이고,
 도24는, 본 발명의 제1 실시형태의 변형예에 관련한 웨이퍼 건조장치의 건조실의 모식 설명도이고,
 도25a 및, 도25b의 각각은 상기 제1 실시형태의 변형예에 관련한 웨이퍼 건조장치의 건조실에 있어서, 웨이퍼의 상층을 행하고 있는 상태의 모식 설명도이고, 도25a는, 웨이퍼가 아직 완전히 순수 중에 침지되어 있는 상태의 모식 설명도이고, 도25b는, 웨이퍼의 일부가 순수의 액면보다 상방에 노출되어 있는 상태의 모식 설명도이고,
 도26은, 본 발명의 제1 실시형태의 웨이퍼 건조장치에 있어서 액적 공급장치의 변형예에 관련한 액적 공급장치의 모식적인 구조를 나타내는 모식 단면도이고,
 도27은, 상기 제1 실시형태의 웨이퍼 건조장치에 있어서, 질소 가스에 대신하여 공기를 사용한 경우의 개략적인 구성을 나타낸 공정도이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 순수 중에 침지(浸漬)되어 있는 기판을 순수 중으로부터 꺼내어, 기판 표면을 건조시키는 기판 건조방법 및 장치에 관련한 것이다.

종래, 일본국 특허 공개공고 제 1994-103686호에 개시된 건조장치에서는, 질소 가스를 캐리어로서 IPA(이소프로필 알콜)를 증기로서, 예컨대 처리액으로 처리된 후, 순수로 세정되어 있는 기판의 일 예인 웨이퍼의 처리조 내의 상부(上部) 공간 내에 공급하도록 하고 있다. 그리고, 처리조의 순수를 처리조 저부로부터 배수함으로써, 처리조 내에서 웨이퍼를 노출시키고, 처리조의 상부 공간에 공급된 IPA 증기가 노출한 웨이퍼의 표면에 부착된 물방울(液滴)과 치환해서, 웨이퍼 표면을 건조시키도록 하고 있다.

또한, 처리조의 순수를 처리조 저부로부터 배수함으로써, 처리조 내에서 웨이퍼를 노출시킨 경우를 대신하여, 웨이퍼를 처리조 내로부터 끌어 올림으로써, 처리조 내에서 웨이퍼를 노출시켜, 처리조의 상부 공간에 공급된 IPA 증기를 노출한 웨이퍼의 표면에 부착한 물방울과 치환해서 건조시키도록 하고 있는 건조장치도 있다.

그러나, 상기 구조의 것에서는, 웨이퍼의 순수에 의한 세정시에 발생한 미물(異物)이 처리조의 순수 액면 부근에 부유한 상태로 되지만, 처리조 내의 순수를 처리조 저부로부터 배수함으로써 처리조 내에서의 웨이퍼의 노출을 행하기 때문에, 처리조 내에 있어서, 저부 근방의 순수로부터 순차 배수가 행하여지고, 상기 미물이 부유하고 있는 액면 근방의 순수의 배수는 최후에 행하여지는 것으로 되기 때문에, 상기 액면으로부터 웨이퍼의 노출시에 상기 부유하고 있는 미물이 웨이퍼의 표면에 부착하는 문제가 있다.

또한, 상기 구조의 것에서는, 처리조 저부로부터 순수의 배수를 행함으로써 웨이퍼의 노출을 행하고 있기 때문에, 처리조의 상기 액면에 있어서의 순수는 최후까지 배수되지 않고, 상기 액면에 있어서 IPA의 녹아들어난 양이 시간의 경과와 함께 증대함으로써, 상기 액면의 순수 중의 IPA의 농도 및 IPA가 녹아들어난 층의 두께도 두꺼워지고, 상기 치환 효율이 저하함으로써 상기 건조 효율이 저하하고, 웨이퍼 표면에 있어서 건조 얼룩이 발생하는 문제점이 있다.

또한, 처리조 내의 상기 순수 액면으로부터의 끌어 올림에 의한 웨이퍼의 노출을 행하는 경우에 있어서도, 동일하게 미물이 웨이퍼의 표면에 부착하고 있는 문제가 발생함과 동시에, 또한 웨이퍼를 끌어 올릴때에 순수 액면에 흔들림이 발생함으로써, 웨이퍼 표면에 있는 건조 얼룩이 발생하는 문제가 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은, 상기 문제를 해결함에 있어서, 순수(純水) 중으로부터의 기판의 노출 시, 상기 기판의 표면으로의 미물 부착량을 저감할 수 있고, 또한 상기 액면의 순수에 녹아들어난 IPA 농도의 상승 및 IPA가 녹아들어난 순수층의 두께가 두꺼워지는 것을 막을 수 있고, 또한, 기판의 건조 효율을 향

상시켜서 건조 열무를 없앨 수 있는 기관 건조방법 및 장치를 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위해서, 본 발명은 이하와 같이 구성한다.

본 발명의 제1태양에 의하면, 건조실 내의 순수 중에 침지된 기관을 상기 순수 중으로부터 노출시켜서 건조시키는 기관 건조방법에 있어서,

상기 건조실 내의 상기 순수 액면 위의 공간 내에, 공기 또는 불활성 가스, 및 가스상 또는 액적상의 이소프로필 알콜을 공급하고,

상기 기관과 함께 상기 기관이 침지되어 있는 상기 순수를 상승시키면서, 상기 순수의 액면 또는 액면 근방으로부터 액면측 순수를 배액(排液)시켜, 상기 건조실 내에서 상기 순수로부터 상기 기관을 상기 액면보다 상방(上方)으로 노출시키고, 그와 동시에 상기 노출된 기관의 표면에 부착된 상기 순수가 상기 가스상 또는 상기 액적상의 상기 이소프로필 알콜에 의해 치환되고,

그 후, 상기 기관 표면으로부터, 상기 이소프로필 알콜을 증발하는 것에 의해 상기 기관을 건조시키는 기관 건조방법을 제공한다.

본 발명의 제2태양에 의하면, 상기 액면측 순수의 배액은, 상기 공간에 대하여 상기 액면의 위치를 고정시킨 상태로 행하는 제1태양에 기재된 기관 건조방법을 제공한다.

본 발명의 제3태양에 의하면, 상기 건조실을 하강시켜서 상기 기관과 함께 상기 기관이 침지되어 있는 상기 순수를 상기 건조실에 대하여 상대적으로 상승시키면서, 상기 순수의 액면 또는 상기 액면 근방으로부터 상기 액면측 순수를 배액시키는 제1태양에 기재된 기관 건조방법을 제공한다.

본 발명의 제4태양에 의하면, 상기 순수 내에 침지된 기관은, 각각의 표면을 서로 거의 평행으로 또한 상기 순수와 액면과 거의 작고 하도록 배열된 복수의 기관이고, 상기 액면측 순수의 배액은, 상기 액면을 따른, 또한 상기 각각의 기관의 표면을 따른 흐름으로 행하는 제1태양에 기재된 기관 건조방법을 제공한다.

본 발명의 제5태양에 의하면, 상기 순수의 상기 액면 또는 상기 액면 근방으로부터 상기 액면측 순수의 배액시에, 상기 건조실의 저면 근방으로부터 상기 순수를 배액시키는 제1태양에 기재된 기관 건조방법을 제공한다.

본 발명의 제6태양에 의하면, 상기 순수의 상기 액면 또는 상기 액면 근방으로부터 상기 액면측 순수의 배액시에, 상기 건조실의 저면 근방으로부터 상기 순수를 공급하는 제1태양에 기재된 기관 건조방법을 제공한다.

본 발명의 제7태양에 의하면, 상기 불활성 가스는, 질소 가스인 제1태양에 기재된 기관 건조방법을 제공한다.

본 발명의 제8태양에 의하면, 상기 기관은 웨이퍼 또는 액정 유리 기관인 제1태양에서 제7태양 중 어느 하나에 기재된 기관 건조방법을 제공한다.

본 발명의 제9태양에 의하면, 순수 중에 기관을 침지 가능한 건조실과,

상기 건조실 내의 상기 순수의 액면 위에 공간 내에, 공기 또는 불활성 가스, 및 가스상 또는 액적상의 이소프로필 알콜을 공급하는 이소프로필 알콜 공급장치와,

상기 건조실 내에 승강 가능하게 갖추어진 가동상(可動床)을 상승시키고, 상기 기관과 함께 상기 기관을 침지하고 있는 상기 순수를 상승시키면서, 상기 순수의 액면 또는 액면 근방으로부터 액면측 순수를 배액시키는 배액장치를 갖추고,

상기 배액장치에 의해, 상기 가동상을 상승시키고, 상기 기관과 함께, 상기 순수를 상승시키면서, 상기 액면측 순수를 배액시켜서, 상기 건조실 내에서 상기 순수로부터 상기 기관을 상기 액면보다 상방에 노출시키고, 그와 동시에, 상기 노출된 기관 표면에 부착된 상기 순수가 상기 가스상 또는 상기 액적상의 상기 이소프로필 알콜에 의해 치환되고, 그 후, 상기 기관의 표면으로부터 상기 이소프로필 알콜이 증발하는 것에 의해 상기 기관을 건조 가능하게 하는 기관 건조장치를 제공한다.

본 발명의 제10태양에 의하면, 상기 배액장치에 의한 상기 액면측 순수의 배액은, 상기 공간에 대한 상기 액면의 위치를 고정시킨 상태에서 행하는 제 9 태양에 기재된 기관 건조장치를 제공한다.

본 발명의 제11태양에 의하면, 상기 가동상은 상기 건조실의 저면이고, 또한, 상기 배액장치는 상기 저면을 상승시키는 저면 승강 장치이고, 또한 상기 기관을 지지하는 기관 지지기구를 또한 갖추고,

상기 저면승강장치에 의해, 상기 건조실의 상기 저면을 상승시키고, 상기 기관지지기구에 의해 지지되어 있는 상기 기관과 함께 상기 순수를 상승시키면서, 상기 건조실 상부에 있어서 상기 액면측 순수를 오버플로우시킴으로서 배액시키는 제 9태양에 기재된 기관 건조장치를 제공한다.

본 발명의 제12태양에 의하면, 상기 가동상은 상기 건조실에 있어서 상기 순수를 상기 액면측에 있어서 상부순수조와 상기 건조실의 저면측에 있어서 하부순수조로의 구분하고, 상기 배액장치는 상기 가동상을 승강시키는 가동상승강 장치이고,

상기 가동상에 갖추어지고 또한, 상기 상부순수조 내에 있어서 상기 순수에 침지된 상기 기관을 지지하는 기관 지지기구를 또한 갖추고,

상기 가동상 승강 장치에 의해, 상기 건조실의 상기 가동상을 상승시켜서 상기 상부순수조와 상기 하부순수조와의 구분 위치를 상승시키고, 상기 기관지지기구에 의해 지지되어 있는 상기 기관과 함께 상기 상부

순수조에 있어서의 상기 순수를 상승시키면서, 상기 건조실의 상부에 있어서 상기 액면측 순수를 오버 플로우시킴으로써 배액시키는 제9태양에 기재된 기관 건조장치를 제공한다.

본 발명의 제13태양에 의하면, 상기 건조실 상기 하부순수조에 순수를 공급하는 순수 공급기구를 또한 갖추고,

상기 가동상 승강 장치에 의해 상기 건조실의 상기 가동상을 상승시켜서 상기 상부순수조와 상기 하부순수조의 구분 위치를 상승시킴과 동시에, 상기 순수 공급 기구에 의해 상기 구분 위치의 상승에 따라서 순수를 상기 하부순수조에 공급시키는 제12태양에 기재된 기관 건조장치를 제공한다.

본 발명의 제14태양에 의하면, 순수 중에 기판을 침지 가능한 건조실과,

상기 건조실 내에 상기 순수의 액면 위의 공간 내에, 공기 또는 불활성 가스 및 가스상 또는 액적상의 이소프로필 알콜을 공급하는 이소프로필 알콜 공급장치와,

상기 건조실을 하강시킴으로써, 상기 건조실 내에 상기 건조실에 대하여 상대적으로 승강 가능하게 갖추어진 액이동판(液移動板)을 상대적으로 상승시키고, 상기 기판과 함께 상기 기판을 침지하고 있는 상기 순수를 상기 건조실에 대하여 상대적으로 상승시키면서, 상기 순수의 액면 또는 액면 근방으로부터 액면측 순수를 배액시키는 배액장치를 갖추고,

상기 배액장치에 의해, 상기 건조실을 하강시키고, 상기 액이동판과 함께 상기 기판 및 상기 순수를 상기 건조실에 대하여 상대적으로 상승시키면서, 상기 액면측 순수를 배액시켜, 상기 건조실 내에서 상기 순수로부터 상기 기판을 상기 액면보다 상방에 노출시키고, 그와 동시에, 상기 노출된 기판의 표면에 부착한 상기 순수가 상기 가스상 또는 상기 액적상의 상기 이소프로필 알콜에 의해 치환되고, 그 후, 상기 기판의 표면으로부터 상기 이소프로필 알콜이 증발하는 것에 의해 상기 기판을 건조 가능하게 하는 기관 건조장치를 제공한다.

본 발명의 제15태양에 의하면, 상기 불활성 가스는, 질소 가스인 제 9 태양 또는 제14태양에 기재된 기관 건조장치를 제공한다.

본 발명의 제16태양에 의하면, 상기 순수 중에 침지된 기판은, 각각의 표면을 서로 거의 평행하게, 또한 상기 순수의 액면과 거의 직교하도록 배열된 복수의 기판이고, 상기 액면측 순수의 배액은, 상기 액면을 따른, 또한, 상기 각각의 기판의 표면을 따른 흐름으로 행하는 제9태양내지 제14태양 중 어느 하나에 기재된 기관 건조장치를 제공한다.

본 발명의 이들과의 목적과 다른 목적과 특징은, 첨부된 도면에 대하여 바람직한 실시형태에 관련한 다음의 기재로부터 명확하게 된다.

본 발명의 기재를 계속하기에 앞서, 첨부 도면에 있어서 같은 부품에 대해서는 같은 참조 부호를 붙이고 있다. 또한, 본 발명에 관련한 실시형태를 설명함에 있어서, 본 명세서 및 청구의 범위에서 사용되고 있는 용어의 정의에 대하여 설명한다.

본 명세서 및 청구의 범위에 있어서 용어 「액적(droplet)」이라 함은, 액상의 입자 중, 그 입경이 10 μ m 이상의 입자를 말하는 것이고, 또한, 용어 「안개」라 함은, 상기 액상의 입자 중, 그 입경이 10 μ m 미만의 입자를 말하는 것이다. 즉, 「액적상의 이소프로필 알콜」이라 함은 액상의 이소프로필 알콜이, 그 액상의 상태 인체로, 10 μ m 이상의 입경을 가지는 입자로 하는 것이다. 또한, 용어 「가스」라 함은, 상기 액상이 아니고, 상기 액상의 입자의 입경이 존재하지 않는 기상으로 된 것을 말하는 것이다. 따라서 「가스상의 이소프로필 알콜」이라 함은, 기상의 이소프로필 알콜의 것이다.

이하에, 본 발명에 관련한 실시형태를 도면에 기초하여 상세히 설명한다.

(제1 실시형태)

본 발명의 제1 실시형태에 관련한 기관 건조장치는, 기판의 일 예로서 웨이퍼의 건조를 행하는 웨이퍼 건조장치(501)이고, 웨이퍼 건조장치(501)의 종단면도를 도 1에 나타내고, 도1에 있어서 F-F선 단면도를 도2에 나타내고, 도1에 있어서, 6-6선 단면도를 도3에 나타내었다. 또한, 웨이퍼 건조장치(501)의 개략적인 구성을 나타내는 공정도를 도 4면에 나타냈다. 또한, 본 발명에 있어서 사용되는 기판에는, 상기 웨이퍼 이외에, 액정 패널 기판 등이 있다.

도1, 도2, 도3 및 도4에 나타난 바와 같이, 웨이퍼 건조장치(501)은, 상면 전체가 개방되고 또한, 4개의 측면 및 저면을 갖춘 거의 직육면체립상의 상자 형상을 가지고, 또한 그 내부에 순수(40)를 수용 가능하고, 또한 원반형상의 복수의 웨이퍼(2)를 상기 수용된 순수(40) 중에 침지시켜서 세정 후에 건조 가능한 건조실(201)과, 거의 직육면체립상의 상자체 형상을 가지고 그 내부에 밀폐 가능한 공간(4)를 가지고, 또한 건조실(201)이 그 내부에 고정되게 설치되어 있는 처리실(212)을 갖추고 있다.

또한, 건조실(201)은, 그 내부에 수용된 순수(40)를 상하 방향으로 2개의 순수조로 구분하고 또한 순수(40)의 액면과 거의 평행으로 갖추어진 가동상의 한 예인 간막이판(250)을 갖추고 있다. 건조실(201) 내에 수용된 순수(40)는, 이 간막이판(250)에 의해, 그 윗쪽을 상부순수조(40a), 그 아래쪽을 하부순수조(40b)로서 2개의 순수조로 구분되어 있다. 또한, 이 간막이판(250)은, 그 주변부 전체가 건조실(201)의 내측에 접촉하지 않을 정도로, 또한, 상기 간극을 통하여 하부순수조(40b)로부터 상부순수조(40a) 내로 순수를 공급할 수 있도록 간극이 형성되어 있다. 또한, 가동상 승강 장치의 일 예인 간막이판 승강기구(214)에 의해, 간막이판(250)은 건조실(201)의 내측을 따라서, 승강 가능하게 되어 있다. 또한, 이 간막이판 승강 기구(214)의 구조의 상세한 설명에 대해서는 후술한다. 또한, 건조실(201)의 상단 즉 상기 4개의 측면의 상단은 각각 같은 높이의 위치로 되도록 형성되어 있다.

또한, 건조실(201)은, 복수의 웨이퍼(2)의 각각의 표면을 연직방향으로 거의 평행 또는 상기 각각의 표면이 서로 거의 평행하게 되도록, 일정한 간격으로 각각의 웨이퍼(2)를 배열시켜서 지지하는 공지의 웨이퍼 캐리어(13)를 반입 가능하고, 또한 반입된 웨이퍼 캐리어(13)를 건조실(201) 내에 있어서 제거 가능하게 고정하는 기판 지지기구의 일 예인 캐리어 고정부(9)를 갖추고 있다. 웨이퍼 캐리어(13)에 있어서는, 예

를 들면, 복수의 고정핀과 상기 각 고정핀과 끼워 맞출 수 있는 고정핀 수부(受部)가, 캐리어 고정부(9)에 구비되고, 각각의 상기 고정핀과 상기 고정핀 수부를 끼워 맞출 것으로서, 웨이퍼 캐리어(13)를 캐리어 고정부(9)에 고정하는 것이 가능하게 되어 있다. 또한, 상기 고정핀의 기구에 대해서는, 공지와 다른 고정 기구에 의한 경우이며, 웨이퍼 캐리어(13)를 캐리어 고정부(9)에 고정시킨 상태에 있어서, 웨이퍼 캐리어(13)와 캐리어 고정부(9)와의 사이에 흔들림 등이 발생하지 않으면 좋다.

또한, 캐리어 고정부(9)는 건조실(201)의 간막이판(250)의 외면에 부착되어 있고, 건조실(201)에 순수를 주입해서 물이 가득찬 상태에서, 웨이퍼 캐리어(13)에 지지된 모든 웨이퍼(2)가 순수(40) 중에 한꺼번에 침지 가능(즉, 상부순수조(40a) 중에 침지 가능) 하도록 되어 있다. 또한, 웨이퍼 캐리어(13)를 사용하여 복수의 웨이퍼(2)를 건조실(201) 내에 반입하는 경우를 대신하여, 웨이퍼 캐리어(13)를 사용하지 않고 직접 각각의 웨이퍼(2)를 건조실(201) 내에 반입하고, 건조실(201) 내에 있어서 간막이판(250)에 고정된 기판 지지기구에 의해 지지하여 지지 위치를 고정하려는 경우이며, 좋다.

또한, 처리실(212)은, 그 외면에 개폐 가능한 덮개(211)를 가지고 있고, 덮개(211)를 열으므로, 처리실(212) 내부의 공간(4)을 개방 상태로 하고, 웨이퍼(2)를 다수 수납한 웨이퍼 캐리어(13)의 공급 또는 빼냄 및 처리실(212) 내부의 메인テナンス(maintenance) 등이 가능하도록 되어 있고, 덮개(211)를 닫음으로써, 처리실(212)의 내부 공간(4)을 밀폐 상태로 하는 것이 가능하게 되어 있다. 또한, 덮개(211)에는, 처리실(212) 내에 있어서 건조실(201)에 수용된 순수(40)의 액면 상에 있는 공간(4) 내에 불활성 가스의 일 예인 질소 가스(N₂)를 분사시킴과 동시에, 액상의 이소프로필 알콜(이하, 간단히 IPA라고 표기한다.)을 분사시켜서 액적상의 IPA를 상기 공간(4)에 공급시키는 이소프로필 알콜 공급장치의 일 예인 2개의 액적 공급장치(3)와, 상기 공간(4) 내에 질소 가스를 분사시키는 건조 노즐(5)이 구비되어 있다. 또한, 액적 공급장치(3)의 구조의 상세한 설명에 대해서는 후술한다. 또한 불활성 가스의 일 예로서는, 그 취급의 용이성에 의해 질소 가스를 사용하는 것이 바람직하나, 이 질소 가스를 대신해서, 그 외 다른 종류의 불활성 가스를 사용하는 것도 가능하다.

또한, 건조실(201) 내부에 있는 간막이판(250)의 아래쪽의 하부순수조(40b)로 순수를 공급하는 관형상의 순수 공급 기구의 일 예인 순수 공급부(210)이, 건조실(201)의 하부순수조(40b) 내에 구비되어 있다. 또한, 건조실(201) 내부의 하부순수조(40b)에 균일하게 순수를 공급가능 하도록, 순수 공급부(210)는 하부순수조(40b)의 내부에 있어서 그 관형상의 외주에 다수의 순수의 공급공을 갖고 있다. 또한, 간막이판(250)이 정지 상태에 있을 때에는, 하부순수조(40b) 내에 공급된 순수가, 간막이판(250)의 단부와 건조실(201)의 내면과의 사이에 있는 상기 간극을 통하여, 상부순수조(40a) 내에도 순수를 공급하는 것이 가능하게 되어 있다.

또한, 간막이판(250)은, 건조실(201)의 내부에 있어서 순수(40)의 액면과 거의평행한 상태를 유지하면서 간막이판 승강 기구(214)에 의해 상기 4개의 측면을 따라서 평행이동 가능하도록 되어 있다. 간막이판 승강 기구(214)는, 도면, 한 쪽의 하단이 너트부(214c)에 고정되고, 처리실(212) 및 간막이판 승강 기구(214)는 웨이퍼 건조장치(501)의 기구 받침대(215) 상에 고정되어 있다. 간막이판 승강기구(214)는, 회전축 주위에 회전 가능하게 기구 받침대(215)에 상하 방향으로 고정된 볼 나사 축부(214a)와, 볼 나사 축부(214a)를 정/역 어느 방향으로든 선택적으로 회전시키는 구동부(214b)와, 볼 나사 축부(214a)에 나사맞춤해서 볼 나사 축부(214a)가 정/역 어느 방향으로든 회전됨에 의해 볼 나사 축부(214a)에 따라서 상승 또는 하강이 가능(즉, 승강 가능한) 너트부(214c).

와, 기구 받침대(215)에 고정되고, 또한, 상기 정/역방향 회전 방향에 있어서 너트부(214c)를 고정하면서, 상하 방향으로 상기 승강 동작을 안내하는 가이드(214e)와, 복수의 강체(剛體)에 의해 운동상으로 형성되고, 또한, 한 쪽의 하단이 너트부(214c)에 고정되고, 또한, 다른 쪽의 하단이 처리실(212)의 외면을 관통해서, 간막이판(250)의 도1에 있어서 왼쪽의 상면 단부에 고정된 승강 프레임(214d)을 갖추고 있다. 또한 구동부(214b)의 예로서는, 볼 나사 축부(214a)의 하단에 고정되고, 또한, 볼 나사 축부(214a)를 직접적으로 정/역회전 시키는 모터, 또는, 볼 나사 축부(214a)의 하단에 고정된 푸우리를 벨트 등을 통하여 정/역회전 시킴에 의하며, 볼 나사 축부(214a)를 간접적으로 정/역 회전시키는 모터가 있다. 간막이판 승강 기구(214)에 있어서 구동부(214b)에 의해 볼 나사 축부(214a)를 정/역 회전시킴에 의해 승강 프레임(214d)을 승강시키고, 간막이판(250)을 건조실(201)의 상기 각 측면을 따라서 승강시키는 것이 가능하게 되어 있다. 이것에 의해, 순수가 공급되며 상부순수조(40a) 및 하부순수조(40b)가 만수(滿水) 상태로 된 건조실(201)에 있어서, 웨이퍼 캐리어(13)에 지지된 모든 웨이퍼(2)가 상부순수조(40a) 내에 침지되는 높이 위치에 위치된 상태의 간막이판(250)을, 간막이판 승강 기구(214)에 의해 상승시킴으로써, 간막이판(250)의 위쪽의 상부순수조(40a)에 수용된 순수(40)를, 간막이판(250)과 함께 상승시키고, 순수(40)의 액면측 순수를 건조실(201)의 상단으로부터 오버 플로우 시키는 것이 가능하게 되어 있다. 또한, 간막이판 승강 기구(214)에 의한 간막이판(250)의 승강 범위는, 예를 들면, 웨이퍼 캐리어(13)에 지지된 모든 웨이퍼(2)의 상단이 건조실(201)의 상단보다도 다소의 여유를 가지고 하방에 위치하는 높이 위치(즉, 승강 동작의 상단 위치)로부터, 상기 모든 웨이퍼(2)의 하단이 건조실(201)의 상단보다도 다소의 여유를 가지고 상방에 위치하는 높이 위치(즉, 승강 동작의 상단 위치)까지의 범위이다.

또한, 여기서 액면측 순수라는 것은, 순수(40)의 액면을 포함하는 액면 근방의 액체로, 예를 들면, 액면보다 20mm 정도까지의 하방의 액층에 있는 액체를 나타낸다. 또한, 이 액체가 순수만으로 구성되는 경우, 또한 순수에, IPA 또는 실리콘 화합물 등의 미물이 혼합(또는 용해)되어 있는 경우도 포함된다.

또한, 건조실(201)에 있어서, 위 방향으로 개방부를 가지는 대략 U자형 단면 형상의 홈을 가지는 오버 플로우 수부(217)가 건조실(201)의 4개의 측면 상부의 외측을 따라서 설치되고, 건조실(201)의 상부 외주 전체에 오버 플로우 수부(217)의 상기 U자형 단면 형상의 홈이 평면적으로 대략 U자형으로 일체적으로 형성되어 있다. 또한, 오버 플로우 수부(217)의 상기 홈의 건조실(201) 측의 측면은, 건조실(201)의 상부 외측 측면에 의해 형성되어 있고, 다른 쪽의 측면은 그 상단의 높이 위치가 건조실(201)의 상단보다도 높게 되도록 형성되어 있다. 이것에 의해, 건조실(201)에 있어서 순수가 오버 플로우할 때, 오버 플로우한 순수를 오버 플로우 수부(217)에 의해 받는 것이 가능하게 되어 있다. 또한, 오버 플로우 수부(217)의 저면에는 배액구(217a)가 설치되어 있고, 배관 등을 통하여 또는, 직접 처리실(212)의 저부에 설치된 배액구(218)로부터 처리실(212) 밖으로 상기 오버 플로우한 순수를 배액 가능하게 되어 있다. 또한, 이 제1실

시형태에 있어서는, 간막이판 승강 기구(214)가 배액장치의 일 예로 되어 있다.

여기서, 오버 플로우 수부(217)가, 간주어진 건조실(201)의 상부에 있어서 최대 평면도를 도5a에, 도5b에 있어서 건조실(201)의 H+선 단면에 있어서의 단면도를 도5b에 나타낸다. 도5a 및 도5b에 나타낸 바와 같이, 상기 0 자형에 있어서, 오버 플로우 수부(217) 내측의 가장자리, 즉 건조실(201)의 상단에는, V 자형의 깎아낸 홈의 형상을 가진 삼각연(三角堰)(201a)이, 일 예로서 일정한 간격으로 복수 형성되어 있고, 상기 순수(40)의 액면, 즉 순수의 오버 플로우 수부(217)의 내로의 유입(즉, 오버 플로우)을 행하는 경우에 있어서 각 삼각연(201a)으로부터 오버 플로우 수부(217) 내로 유입시킴으로써, 유입 유량의 조정을 용이하게 행하고, 또한 상기 유입을 평탄하게 행하는 것이 가능하게 되어있다. 또한, 삼각연(201a)의 상기 일정한 간격이, 웨이퍼 캐리어(13)에 의하여 지지되어 있는 각 웨이퍼(2)의 배치 간격과 같은 경우이더라도 좋다.

건조실(201)에 있어서, 처리실(212)의 덮개(211)에 설치되어 있는 각각의 액적 공급장치(3)에 의해, 처리실(212) 내에 있어서 건조실(201)의 순수(40)의 액면 상에 있어서 공간(4) 내에 질소 가스를 분사시킴과 동시에, 상기 순수(40)에 있어서 상부순수조(40a) 내에 침지된 웨이퍼 캐리어(13)에 의해 지지되어 있는 웨이퍼(2)의 온도(예를 들면, 상온) 보다 높은, 바람직하기는 상기 웨이퍼(2)의 온도보다 적어도 5℃ 이상 높은, 더욱 바람직하기는 상기 웨이퍼(2)의 온도 보다 5℃ 내지 60℃까지의 범위의 높은 온도에서 액상의 IPA를 분사시켜서 액적상의 IPA를 상기 공간(4)내에 공급하여, 상기 건조실(201)의 상기 순수(40)를 배액(즉, 상부순수조(40a)의 순수를 배액 한다.)함으로써, 상기 건조실(201) 내에서, 상기 순수(40)로부터 상기 웨이퍼(2)가 액면보다 상방으로 노출할 때, 각 액적 공급장치(3)로부터 상기 웨이퍼(2)의 표면에 IPA를 액적 상태, 즉, 질소를 캐리어로 하지 않고, IPA 자체가 단독으로 질소 가스 중에 부유하고 있는 상태로 계속 공급하여, 상기 웨이퍼(2)의 표면에 부착한 순수(40)가 상기 액적형상의 상기 IPA에 의해 치환되도록 하고 있다.

여기서, 액적 공급장치(3)의 구조에 대하여 도6a 및 도6b를 사용하여 상세히 설명하면, 각 액적 공급장치(3)은, 도6a 및 도6b에 나타낸 바와 같이, 질소 수직 미루어진 직방체상의 본체에, 긴 쪽 방향에 따라서 각각 관통하여 형성되는 질소 가스용 통로(3a)와 액상의 IPA용 통로(3c)를 갖추고, 질소 가스용 통로(3a)로부터 연장되어 대략 웨이퍼(2)로 향해서(상세히는 인정하는 웨이퍼(2) 간의 공간에서 또한 웨이퍼(2)의 중심에 상당하는 위치로 향하여) 개구된 분사공(3e)을 가지는 가는 질소 가스용 분출통로(3b)를 다수 구비함과 동시에, IPA 용 통로(3c)로부터 연장되어 질소 가스용 분출통로(3b)의 개구단의 분사공(3e)으로 향하여 개구된 분사공(3f)을 가지는 가는 IPA 용 분사통로(3d)를 다수 구비한다. 따라서, 질소 가스용 분출통로(3b)의 분사공(3e)으로부터 질소 가스를 분사시킴과 동시에, IPA용 분사 통로(3d)의 분사공(3f)로부터 액적상의 IPA를 분사시켜서 액적상의 IPA를 상기 공간(4) 내에 공급하는 것이 가능하다. 질소 가스용 분출통로(3b)의 분사공(3e)과 IPA용 분출통로(3d)의 분사공(3f)으로서 1 조의 액적 공급용 노즐을 구성하고, 각 1조의 액적 공급용 노즐을, 소정 간격을 비워서 배치된 예를 들면 50:매 정도의 웨이퍼(2) 중 인접 웨이퍼(2)의 사이의 공간에, 대향해서 배치함과 동시에, 공간(4) 내에서 양단의 웨이퍼(2)의 외측에도 액적 공급용 노즐을 각각 배치함으로써, 모든 웨이퍼(2)의 표면 전체에 대하여, 액적 공급용 노즐로부터 IPA의 액적을 분사해서 공급하도록 하고 있다.

또한, 상기에 있어서 설명한 바와 같이, 액적 공급장치(3)에 의해 공간(4) 내에 액적상의 IPA를 분사해서 공급하는 경우를 대신하여, 가스상의 IPA를 상기 공간(4) 내에 공기의 분사장치에 의해 분사하도록 하는 경우이더라도 좋다. 이와 같은 경우에 있어서는, 상기 건조실(201) 내에서 상기 순수(40)로부터 상기 웨이퍼(2)가 액면보다 상방으로 노출할 때, 상기 공기의 분사장치로부터 상기 웨이퍼(2)의 표면에 IPA를 가스상태로 계속분사시켜서, 상기 웨이퍼(2)의 표면에 부착한 순수(40)를 상기 가스상의 상기 IPA에 의해(또는 상기 가스상의 IPA가 용해된 액상의 IPA에 의해) 치환할 수 있다. 또한, 액적 공급장치(3)에 의해 공간(4) 내에 액적상의 IPA를 공급하는 경우를 대신하여, 안개 상의 IPA를 상기 공간(4) 내에 분무하는 것과 같은 경우도 좋다. 상기 안개 상의 IPA에 있어서도, 상기 액적상의 IPA와 같은 효과를 달성할 수 있기 때문이다.

한편, 질소 가스는, 상온 또는 웨이퍼(2)의 온도에서 공급되거나, 또는, 상온 보다 높은 온도(예를 들면, 상온 또는 웨이퍼(2)의 온도보다 60℃까지 범위의 높은 온도)에서 공급되고, 바람직하기는, 적어도 상온 또는 웨이퍼(2)의 온도보다 5℃ 이상 높은, 더욱 바람직하기는 상온 또는 웨이퍼(2)의 온도보다 5℃ 내지 60℃ 범위의 높은 온도에서 공급되는 것이고, 도4에 나타낸 바와 같이, 필터(39), 감압판(20), 제1 공기작동 밸브(28), 유량계(31)를 통하여, 도 2에 있어서 처리실(212)의 덮개(211)의 좌우에 배치된 각 액적 공급장치(3)에 각각 공급된다. 제1 공기작동 밸브(30)는, 유량계(31)에서 검출된 질소 가스의 유량에 기초하여, 질소 가스의 유량을 자동적으로 조정하는 것이 바람직하다. 이 결과, 액적의 온도는, 상온 또는 웨이퍼(2)의 온도 보다 높은, 바람직하기는 상온 또는 웨이퍼(2)의 온도보다 적어도 5℃ 이상 높은, 더욱 바람직하기는 상온 또는 웨이퍼(2)의 온도 보다 5℃ 내지 60℃ 범위의 높은 온도에서 분무된다. 또한, 좌우의 액적 공급장치(3)의 각각에 질소 가스를 공급할 때, 각 액적 공급장치의 일단측으로부터 일단 폐쇄부로 향해서 한쪽 방향으로 질소 가스를 질소 가스용 통로(3a) 내에 공급시키면 좋다. 이와 같은 것에서는, 구조가 간단한 것으로 되는 잇점이 있다. 그러나, 질소 가스용 통로(3a) 내에서 압력 손실이 생겨서 모든 질소 가스용 분출통로(3b)의 분사공(3e)으로부터 질소 가스를 균일하게 분사시킬 수 없는 경우에는, 각 액적 공급장치(3)의 일단측과 타단측의 양측으로부터 동시에 양자의 중간으로 향해서 질소 가스를 질소 가스용 통로(3a) 내에 공급하도록 하면, 질소 가스용 통로(3a) 내에서 압력 손실을 방지할 수 있고, 질소 가스를 균일하게 분사공(3e)으로부터 분사시킬 수 있다.

또한, 도 4에 나타낸 바와 같이, 질소 가스는, 필터(39), 감압판(20), 제8 공기작동 밸브(28)를 통하여, 도 2에 있어서의 처리실(212)의 덮개(211)의 중앙에 배치한 건조 노즐(5)에 공급된다. 상기 웨이퍼(2)의 표면에 부착한 순수(40)가 IPA에 의해 치환된 후, 건조 노즐(5)에 있어서 질소 가스를 분사함에 의해 IPA의 증발, 건조를 촉진시킬 수 있다.

또한, 도4에 있어서, 필터(39), 감압판(20), 제2 공기작동 밸브(21), 필터(22)를 통해서 IPA 압송 탱크(42) 내로 압송되는 질소 가스의 압력에 의해, IPA 압송 탱크(41) 내의 IPA의 액체(42)가 제3 공기작동 밸브(24)를 통해서, 또한, 각각의 필터(25), 유량계(26), 및 제4 공기작동 밸브(27)를 통하여, 도2에

있어서의 처리실(212) 덮개(211)의 좌우에 배치된 액적 공급장치(3)에 각각 공급되었다. 또한, (23)은 IPA 압송 펌프용 릴리프(relief)판이다. 각각의 제 4 공기작동 밸브(27)는, 좌우 각각의 액적 공급장치(3)에 배치되고, 각각의 유량계(26)에서 검출된 IPA의 액체의 유량에 기초하여, IPA의 액체의 유량을 자동적으로 조정함에 의하여, 좌우 각각의 액적 공급장치(3)로부터 건조실(201) 중에 상기 순수(40)의 액면 위의 공간(4) 내에 액적을 공급할 때, 상기 좌우의 액적 공급상태의 밸런스가 자동적으로 조정된다. 또한, 상기 좌우 액적 공급장치(3)의 각각에 IPA 액체를 공급할 때, 각 액적 공급장치(3)의 일단측으로부터 타단 패색부로 향해서 일방향으로 IPA 액체를 IPA 용 통로(3c)로 공급시키면 좋다. 이와 같은 것에서는, 구조가 간단한 것으로 되는 잇점이 있다. 그러나, IPA용 통로(3c) 내에서 압력 손실이 생겨서 모든 IPA 용 분출통로(3d)의 분사공(3f)으로부터 IPA 액체를 균일하게 분사시켜서 균일한 IPA의 액체를 공급할 수 없는 경우에는, 각 액적 공급장치(3)의 일단측과 타단측의 양 방향으로부터 동시에 양자의 중간으로 향해서 IPA 액체를 IPA용 통로(3c) 내에 공급하도록 하면, IPA용 통로(3c) 내에서, 압력 손실을 방지할 수 있고, IPA 액체를 균일하게 분사공(3f)으로부터 분사시켜서 균일한 IPA의 액체를 공급할 수 있다.

또한, 도 4에 나타낸 대로, 처리실(212) 내의 공간(4)의 압력이 비정상적으로 높아지지 않게 하기 위해, 처리실(212)에는 배기 통로(43)를 설치하고, 배기 유량을 조정하기 위한 수동판(7)과, 배기의 개시 또는 정지를 행하는 제 5 공기작동 밸브(8)를 설치하고 있다. 또한, 공간(4) 내에 압력 센서를 배치하고, 압력 센서로 검출된 공간(4) 내의 압력에 따라서 제 5 공기작동 밸브(8)를 자동적으로 개폐할 수 있다.

또한, 도 4에 나타낸 바와 같이, 건조실(201)의 저부의 배액구(219)에는, 제 6 공기작동 밸브(35)를 설치하고, 배액 유량을 조정할 수 있도록 하고 있다. 또한, 처리실(212)의 저부의 배액구(218)에 배액 통로(44)가 설치되어 있고, 처리실(212) 내에 있어서 이 배액 통로(44)에 오버 플로우 수부(217)의 배액구(502)로부터의 배액 통로가 접속되어서, 처리실(212) 내로부터 웨이퍼 건조장치(501)의 외부로 배액통로(44)를 통해서 배액이 행해진다. 또한, 도면에 나타나지 아니 하였지만, 배액통로(44) 위에는, 처리실(212) 내의 공간(4)의 압력을 유지하기 위해 봉수(封水) 기구가 설치되어 있다.

또한, 도 4에 나타낸 바와 같이, 건조실(201) 내에 있어서 하부순수조(40b) 내에 서 설치되어 있는 순수 공급부(210)에는, 순수 공급통로(45)가 접속되어 설치되어 있고, 순수는, 순수공급통로(45)의 경로 상에 설치된 수동판(32), 유량계(33), 제 7 공기작동 밸브(34)를 통하여, 순수 공급부(210)에 공급된다. 또한, 유량계(33)에서 검출된 순수의 유량에 기초하여, 제 7 공기작동 밸브(34)의 개구도가 자동적으로 제어되어, 순수의 유량이 자동적으로 조정되는 것이 바람직하다.

상기 제 1 공기작동 밸브(30), 제 2 공기작동 밸브(21), 제 3 공기작동 밸브(24), 각 제 4 공기작동 밸브(27), 제 5 공기작동 밸브(8), 제 6 공기작동 밸브(35), 제 7 공기작동 밸브(34), 및 제 8 공기작동 밸브(28)는, 제어장치(47)에 접속되고, 소기의 프로그램 등에 기초하여, 자동적으로, 처리실(212) 내의 공간(4)에 공급하는 질소 가스 및 IPA의 액체의 각각의 유량, 결국, IPA의 액체의 공급 상태, 공간(4)으로부터의 배기량, 순수(40)의 배액량 등을 동작 제어할 수 있도록 하고 있다. 또한, 제어 장치(47)는, 간막이판 승강기구(214)에 있어서 각 동작 제어를 행하는 것도 가능하도록 되어 있다.

상기 구성에 의한 웨이퍼 건조장치(501)에 있어서 웨이퍼(2)의 건조 처리를 행하는 경우의 순서에 대하여 이하에서 설명한다.

먼저, 도1 내지 도4 에 있어서, 순수 공급통로(45)의 제 7 공기작동 밸브(34)를 열어서 건조실(201) 내에 순수 공급부(210)에 의해 순수를 공급하고, 하부순수조(40b)를 물이 가득차게 한다. 그 후, 간막이판(25)의 주연부와 건조실(201)의 내측과의 사이의 간극을 통하여 하부순수조(40b)로부터 순수를 공급해서 상부순수조(40a)도 물이 가득차게 한다. 또한 그 후, 덮개(211)를 개방하여, 복수의 웨이퍼(2)가 지지된 웨이퍼 캐리어(13)를 처리실(212) 내에 반입하고, 처리실(201) 내의 순수(40) 중에 웨이퍼 캐리어(13)를 침지시켜서 캐리어 고정부(9)에 의해 고정한다. 이 때, 건조실(201)로부터 순수를 오버 플로우 수부(217)에 오버 플로우시킴으로써, 웨이퍼(2)가 침지되어 있는 건조실(201)의 상부순수조(40a) 중의 미물을 순수(40)의 액면 근방에 부유시키고, 이들 미물을 오버 플로우되는 순수와 함께 건조실(201) 바깥으로 배출시켜서 세정을 행한다.

이어서, 배기 통로(43)를 닫은 상태, 즉 처리실(212)의 공간(4)이 밀폐된 상태에 있어서, 각 액적 공급장치(3)로부터 질소 가스 분사 시점과 동시에, IPA 액체를 상기 질소 가스의 분사 개구 근방에서 분사하여 IPA의 액적을, 예를 들면, 거의 2cc/min으로 상기 공간(4) 내에 공급한다. 액적을 공급하는 방향은, 대개 하향으로 해서 순수(40) 중의 웨이퍼(2)에 대략 향하는 방향(상세히는 인접하는 각각의 웨이퍼(2)의 사이 공간에서, 또한, 웨이퍼(2) 중심에 상당하는 위치로 향하는 방향)으로 해서, 순수(40)의 액면 위에 균일하게 액적이 유지되도록 하는 것이 바람직하다. 이 때, 건조실(201)의 공간(4) 내의 압력이 비정상적으로 높아졌을 때에는, 배기 통로(43)를 열어서 압력을 저하시키도록 하는 것이 바람직하다.

다음에, 이와 같이 상기 공간(4)의 순수(40)의 액면 부근이 다수의 IPA의 액적으로 덮혀진 상태가 유지될 수 있도록 액적을 계속 공급하고 있는 상태에서, 제어 장치(47)의 제어에 의해, 간막이판 승강 기구(214)가 제어 되고, 그 승강 동작의 하단 위치에 위치되어 있는 상태의 간막이판(250)을 일정한 속도로 완만하게 상승시킨다. 간막이판(250)의 상승 속도의 예로서는, 1초 간에 10mm 정도 이하의 상승 속도, 바람직하기는 액적을, 예를 들면, 거의 2cc/min으로 공급하는 때에 있어서, 1초 간에 2mm 정도의 상승 속도로 한다.

이 간막이판(250)의 상승 개시에 수반하여, 건조실(201)의 순수(40)에 있어서 액면 중앙 부근으로부터 건조실(201)의 상단 전주연부의 방향으로의 대략 방사상의 흐름이 생기고, 순수(40)의 액면측 순수가 각 삼각연(201a)을 통하여 오버 플로우 수부(217) 내에 유입함과 동시에, 오버 플로우 수부(217)에 있어서 배액구(217a)로부터 오버 플로우 수부(217) 내에 유입한 상기 액면측 순수가 배액 통로를 통하여 배액된다.

상기 순수 공급부(210)에 의해 하부순수조(40b)에 공급되고 있는 상기 순수의 공급량은, 간막이판(250)의 상승에 따른 상기 액면측 순수액의 배액량에 따라서, 제어 장치(47)에 의한 제 7 공기작동 밸브(34)의 제어가 행하여짐에 의해, 제어되고 있다. 즉, 간막이판(250)의 상승함에 의해 하부순수조(40b)에 있어서 용적의 증가분에 일맞는 양의 순수가, 하부순수조(40b)에 공급되고 있다. 따라서, 상기 간막이판(250)의 상승에 의해 상부순수조(40a)를 상승시키는 경우, 간막이판(250)의 주연부와 건조실(201)의 내측과의 사이에

있는 상기 간극에 있어서는 순수의 흐름이 거의 발생하지 않는다. 이것에 의해, 상기 간막이판(250)의 상승에 따라 상부순수조(40a) 내의 순수만을 상승시켜 방출시키는 것이 가능하게 되어 있다.

또한, 간막이판 승강 기구(214)에 의해 간막이판(250)의 상승 동작을 원활히 행하는 것이 가능하다면, 간막이판(250)의 주변부와 건조실(201)의 내측과의 상기 간극의 크기에 따라서, 상기 순수 공급부(210)로부터 건조실(201)의 하부순수조(40b) 내로의 순수의 공급량이나, 간막이판(250)의 상승에 따른 하부순수조(40b)의 용적 증가분 보다도 많거나 또는 적은 경우이어도 좋다.

따라서, 상기 액면측 순수를 배액할 시에, 액면 위에 있어서 상기 대체로 방사상의 표면 흐름을 발생시키는 것이 가능한 상승 속도로 간막이판(250)을 상승시킨다. 이것에 의해, 순수(40)의 액면 또는 액면 근방의 IPA가 녹아있는 순수 및 부유하고 있는 미물 등을 상기 표면 흐름으로 상기 액면측 순수와 함께 오버플로우 수부(217) 내에 유입시켜서 배액시킬 수 있다.

그 결과, 간막이판(250)의 상승에 따라서 상승되고 있는 웨이퍼(2)의 상부가 순수(40)의 액면으로부터 위로 노출하는 것으로 되지만, 웨이퍼 표면이 산소에 접촉하여 자연 산화하는 것이 없이, 상기 순수(40)의 액면에 균일하게 계속 분무되고 있는 IPA의 액적이 웨이퍼(2)의 표면에 부착한 순수와 즉시 치환된다.

그 후, 간막이판(250)이 그 승강 동작의 상단 위치까지 상승되면, 즉, 간막이판(250)과 함께 상승되어 있는 웨이퍼 캐리어(13)에 지지되어 있는 각 웨이퍼(2)의 하단이 건조실(201)의 상단보다도 다소의 여유를 가지고 상방에 위치할 때까지 상승되면, 간막이판(250)의 상승이 정지되어, 각 웨이퍼(2)가 순수(40)로부터 완전히 노출된 상태로 되어, 각 웨이퍼(2)의 표면에 부착한 순수의 IPA로의 치환이 완료한다. 그 후, 액적 공급장치(3)로부터의 액적의 공급을 정지하여, 건조 노즐(5)로부터 질소 가스의 분사를 개시한다. 이에 의해, 각 웨이퍼(2)의 표면으로부터의 상기 IPA의 증발이 촉진되어, 각 웨이퍼(2)의 표면이 건조된다. 상기 건조 완료 후, 건조노즐(5)로부터의 질소 가스의 분사가 정지된다. 웨이퍼(2)의 건조 처리가 완료한다. 또한, 상기 건조 노즐(5)로부터의 질소 가스의 분사를 행하는 경우를 대신하여, 각 웨이퍼(2)를 그대로 방치하여 각 웨이퍼(2)의 표면으로부터 상기 IPA를 자연히 증발시키는 경우이어도 좋다.

그 후, 처리실(212)의 덮개(211)를 개방하여, 캐리어 고정부(9)에 의한 웨이퍼 캐리어(13)의 고정을 제거하여, 처리실(212)로부터 웨이퍼 캐리어(13)마다 웨이퍼(2)가 상방에 노출된다.

또한, IPA, 또는, 질소 가스, 또는 IPA 및 질소 가스의 온도를, 웨이퍼(2)의 온도인 상온 보다 높고, 바람직하기는 적어도 5°C 이상 높은, 더욱 바람직하기는 5°C 내지 60°C의 범위까지의 범위로 높게 하고, 당해 온도의 IPA 액적을 공급하는 경우에는, 각 웨이퍼(2)의 표면으로부터의 IPA의 증발을 촉진시키는 것이 가능하고, 각각의 웨이퍼(2)의 건조를 더욱 신속히 행할 수 있다. 예를 들면, 웨이퍼(2)가 상온 인 때, 상기 범위 내의 어느 온도에서 IPA의 액적을 공급해서, 50 매의 웨이퍼를 건조시키는 경우에는, 10분 이하의 건조 시간에서 각각의 웨이퍼를 건조시킬 수 있다.

또한, 간막이판(250)을 상승시켜서 순수(40)의 액면측 순수의 배액을 행하는 경우에 있어서, 또한 순수 공급부(210)로부터 순수를, 하부순수조(40b)의 용량 증가분을 만족하는 양보다 차라리, 예를 들면 30 ℓ/분 이하 정도, 바람직하기는 4 ℓ/분 정도 많게, 공급하는 경우이어도 좋다. 이와 같은 경우에 있어서는, 순수(40) 중의 미물 등을 여분으로 공급된 순수에 의해 적극적으로 액면측으로 밀어 올려서, 액면측 순수와 함께 더욱 신속히, 또한, 더욱 원활히 배출할 수 있다.

또한, 하부순수조(40b)에 구비되어 있는 순수 공급부(210)와는 별도로, 상부순수조(40a)에 있어서도 별개의 순수 공급부(도시하지 않음)가 또한 구비되어 있는, 또한 경우이어도 좋다. 이와 같은 경우에 있어서는, 건조실(201) 내에 순수를 채우는 경우에, 순수 공급부(210)에 의해 하부순수조(40b) 내에 순수를 공급하고, 상부순수조(40a) 내에는 상기 별개의 순수 공급부에 의해 순수의 공급을 행할 수 있기 때문에, 건조실(201)로의 초기 순수 공급에 필요한 시간을 단축화 할 수 있다. 또한, 순수가 만수일 된 상태의 상부순수조(40a)에 있어서, 또한 상기 별도의 순수 공급부에 의해 순수의 공급을 행하고, 상기 순수조(40a)로부터 강제적으로 순수를 오버 플로우시킴으로서, 상부순수조(40a) 내의 미물 등의 제거를 더욱 용이하게 또한 신속하게 행할 수 있다.

또한, 건조실(201)의 상단에 설치된 복수의 삼각연(201a)이 모두 일정한 배열 간격으로 형성되어 있는 경우를 대신하여, 웨이퍼 캐리어(13)에 지지되어 있는 각 웨이퍼(2)의 표면에 따르는 방향에 있어서 서로 대향하는 각각의 건조실(201)의 측면의 상단에는 더욱 짧은 배열 간격으로, 각 웨이퍼(2)의 표면과 직교하는 방향에 있어서 서로 대향하는 각각의 건조실(201)의 측면의 상단에는 더욱 긴 배열 간격으로 복수의 삼각연(201a)이 형성되어 있는 경우이어도 좋다. 이와 같은 경우에 있어서는, 순수(40)의 액면측 순수를 오버 플로우 수부(217)에 유입시키는 경우에 생긴 액면 중앙 부근으로부터 건조실(201)의 상기 4개의 측면의 상단 전주면부의 방향으로 상기 대개 방사상의 흐름을, 각 웨이퍼(2)의 표면에 따르는 방향으로, 강한 흐름으로 할 수 있다. 이것에 의해, 각 웨이퍼(2)의 일부가 순수(40)의 액면보다도 위로 노출한 경우에, 인접하는 각각의 웨이퍼(2) 사이의 액면측 순수를 상기 강한 흐름으로 배액하는 것이 가능하고, 상기 각각의 웨이퍼(2) 사이의 액면 또는 액면 근방에 있어서 IPA가 녹아들어가 있는 순수 및 부유하고 있는 미물 등의 배출성을 양호하게 할 수 있다.

또한, 건조실(201)로부터의 상기 액면측 순수의 배액 시에 배액 유량의 미소한 조정이 요구되지 않는 경우에 있어서는, 건조실(201)의 상단에 있어서 복수의 삼각연(201a)이 형성되어 있는 경우를 대신하여, 삼각연(201a)이 형성되지 않는 경우도 좋다.

또한, 각각의 삼각연(201a)이 건조실(201)의 4 개의 측면 각각에 형성되어 있는 경우에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 상기 4 개의 측면 중, 웨이퍼 캐리어(13)에 의해 지지되어 있는 각 웨이퍼(2)의 표면에 따르는 방향에 있어서 서로 대향하는 각각의 측면에 따라서만, 복수의 삼각연(201a)을 구비시키는 또한 경우이어도 좋다.

이와 같은 경우에 있어서는, 순수(40)의 액면측 순수를 오버 플로우 수부(217)에 유입시키는 경우에, 액면 위에 있어서, 액면 중앙 부근으로부터 각각의 삼각연(201a)이 형성되어 있는 건조실(201)의 각각의 상단 측으로의 각 웨이퍼(2)의 표면에 따르는 방향의 흐름, 요컨대, 상기 표면에 따르는 방향에 있어서 상

반하는 2 방향의 표면 흐름을 발생시킬 수가 있다. 이에 의해, 각 웨이퍼(2)의 일부가, 순수(40)의 액면보다도 위에 노출된 경우에, 인접하는 각각의 웨이퍼(2) 사이의 액면측 순수(40)를 상기 상반하는 2 방향의 표면 흐름으로 배액하는 것이 가능하고, 상기 각각의 웨이퍼(2) 사이의 액면 또는 액면 근방에 있어서 IPA가 녹아들어가 있는 순수 및 부유하고 있는 이물 등의 배액성을 양호하게 할 수 있다.

또한, 상기 액면측 순수(40)를 배액할 때, 액면 상에 있어서 상기의 2 방향의 표면 흐름을 생기게 할 수 있는 상승 속도로 간막이판(250)을 상승시킨다. 이것에 의해, 순수(40)의 액면 또는 액면 근방에 부유하고 있는 이물 등을 상기 2 방향의 표면 흐름으로 상기 액면측 순수와 함께 오버 플로우 수부(217) 내에 유입시켜 배출시킬 수 있다.

또한, 각각의 삼각연(201a)이 상기 서로 대향하는 1 조의 각각의 상단에만 구비되어 있는 경우를 대신하여, 상기의 1 조의 각각의 상단 중 하나의 상단에만, 복수의 삼각연(201a)이 구비되는 경우이기도 좋다. 이와 같은 경우에 있어서는, 순수(40)의 액면측 순수(40)를 오버 플로우 수부(217) 내에 유입시키는 경우에, 액면 위에 있어서, 상기 1 조의 각각의 상단 중 삼각연(201a)이 구비되어 있지 않은 상단측으로부터 각각의 삼각연(201a)이 구비되어 있는 상단측으로의 각 웨이퍼(2)의 표면에 따르는 방향에 있어서, 한쪽 방향의 표면 흐름을 발생시킬 수 있다. 이것에 의해, 각 웨이퍼(2)의 일부가 순수(40)의 액면보다도 위로 노출한 경우에, 인접하는 각각의 웨이퍼(2) 사이의 액면측 순수(40)를 상기 한쪽 방향의 표면 흐름으로 배액할 수 있고, 상기 각각의 웨이퍼(2) 사이의 액면 또는 액면 근방에 있어서 IPA가 녹아들어가 순수 및 부유하고 있는 이물 등의 배액성을 양호하게 할 수 있다.

또한, 상기 액면측 순수(40)를 배액할 때, 액면 위에 있어서, 상기 한쪽 방향의 표면 흐름을 생기게 할 수 있는 상승 속도로 간막이판(250)을 상승시킨다. 이것에 의해, 순수(40)의 액면 또는 액면 근방에 부유하고 있는 이물 등을 상기 한 방향의 표면 흐름으로 상기 액면측 순수와 함께 오버 플로우 수부(217) 내에 유입시켜서 배출시킬 수 있다.

여기서, 건조실(201)에 있어서, 각각의 웨이퍼(2)를 순수(40)의 액면보다 상방에 노출시키는 경우에 액면 위에 생기는 표면 흐름에 대하여 상세히 설명한다. 이와 같은 경우의 한 예로서, 순수(40)의 액면에 상술한 웨이퍼(2)의 표면에 따르는 방향에 있어서 상반하는 2 방향의 표면 흐름이 형성되는 경우에 있어서, 웨이퍼(2)를 상기 액면 보다 상방에 노출시키는 경우의 모식 설명도를 도 25a 및 도 25b에 나타냈다. 또한, 도 25a는, 상부순수조(40a) 내의 순수(40) 중에 침지되어 있는 상태의 각각의 웨이퍼(2)의 상승이 개시되어, 아직 각각의 웨이퍼(2)가 완전히 순수(40) 내에 침지되어 있는 상태를 나타내고 있고, 도 25b는, 그 후 또한 각각의 웨이퍼(2)의 상승이 진행되어, 각각의 웨이퍼(2)의 상부가 순수(40)의 액면(40s)보다도 상방에 노출된 상태를 나타내고 있다.

우선, 도 25a에 나타낸 바와 같이, 건조실(201) 내에 있어서, 간막이판(250)의 상승이 개시되고 동시에, 간막이판(250)에 고정되어서 지지된 상태의 각각의 웨이퍼(2)가 속도 벡터 T에서 상승되고 동시에, 상부순수조(40a) 내의 순수(40)가 속도 벡터 S에서 상승된다. 또한, 각각의 웨이퍼(2)의 속도 벡터 T와 순수(40)의 속도 벡터 S는, 그 방향 및, 크기(길이)가 같게 되어 있다. 즉, 순수(40) 내에 침지되어 있는 각각의 웨이퍼(2)와 그 주위의 순수(40)와는, 서로 상대적으로 정지한 상태로 되어 있다.

다음에, 도 25b에 나타낸 바와 같이, 건조실(201)에 있어서, 또한 간막이판(250)이 상승되면, 속도 벡터 T에서 상승되고 있는 각각의 웨이퍼(2)의 상부가, 순수(40)의 액면(40s)보다 상방에 노출된다. 또한, 도 25a 및 도 25b에 나타낸 바와 같이, 간막이판(250)이 상승에 따라서, 상부순수조(40a) 내의 순수(40)가 상승됨에 의해, 순수(40)의 액면(40s) 또는 그 근방에 있어서는, 각각의 웨이퍼(2)의 표면에 따르는 방향에 있어서 상반하는 2 방향의 표면 흐름 F1(도시된 왼쪽 방향의 표면 흐름) 및 표면 흐름 F2(도시된 오른쪽 방향의 표면 흐름)가 형성되었다. 이들 각각의 표면 흐름 F1 및 F2에 의해, 순수(40)의 액면(40s) 또는 그 근방에 있어서, 건조실(201)에서의 액면측 순수(40)의 배액이 행해지게 된다. 또한, 도 25b에 나타낸 바와 같이, 속도 벡터 S에서 순수(40)는 상승되나, 순수(40)의 액면(40s) 또는 그 근방에 있어서는, 상기 상승된 순수(40)가, 상기 액면측 순수로 되어, 연속적으로 상기 액면측 순수의 배액이 행하여지기 때문에, 순수(40)의 액면(40s)의 높이는, 거의 일정한 높이로 유지되게 된다. 이것에 의해, 도 25b에 나타낸 상태에 있어서는, 각각의 웨이퍼(2)와 순수(40)와의 사이에는, 상대적인 속도차, 즉, 속도 벡터 T에 상당하는 속도차가 생기게 되고, 이 속도차에서, 각각의 표면 흐름 F1 및 F2가 형성된 상태의 순수(40)의 액면(40s)으로부터, 각각의 웨이퍼(2)가 노출되게 된다.

또한, 웨이퍼 캐리어(13)이 상기 공지의 것인 경우를 대신하여, 도 7a 및 도 7b에 나타낸 웨이퍼 유지구(213)를 사용하는 경우도 있다. 또한, 도 7a 및 도 7b는 웨이퍼 유지구(213)의 부분 확대측면도이다.

도 7a 및 도 7b에 나타낸 바와 같이, 웨이퍼 유지구(213)는, 원반형상의 웨이퍼(2)의 하부에 있어서 그 면에 따라서 서로 대향한 2 개소의 위치에서 웨이퍼(2)를 지지 가능한 웨이퍼 지지구(213a)가 일정한 간격으로 복수 형성된 프레임(213b)을 갖추고 있다. 또한, 도 7b에 나타낸 바와 같이, 각각의 웨이퍼 지지구(213a)는, 프레임(213b) 위에 판치(串刺)형상으로 형성되어 있고, 각각의 웨이퍼(2)의 배열 방향에 따라서, 서로 인접하는 각각의 웨이퍼 지지구(213a)의 사이에는 일정한 간격으로 공간이 확보되도록 형성되어 있다. 이것에 의해서, 인접하는 각각의 웨이퍼(2)의 사이에 있어서, 웨이퍼(2)의 상단으로부터 하단까지, 웨이퍼(2)의 표면에 따르는, 또한, 순수(40)의 상기 액면에 따르는 방향으로 각각 상기 공간을 확보하는 것이 가능하게 된다.

이와 같은 웨이퍼 유지구(213)를 사용함으로써, 순수(40) 중에 침지된 웨이퍼(2)를 액면보다도 상방에 노출시키는 경우에 있어서, 상기 액면 위에, 또한 웨이퍼(2)의 표면에 따르는 방향으로 발생하는 상기 표면 흐름에 의해, 상기 각각의 웨이퍼(2) 사이의 액면 또는 액면 근방에 있어서 IPA가 녹아들어가 순수 및 부유하고 있는 이물 등의 배액성을 양호하게 할 수 있다.

또한, 건조실(201)에 있어서, 간막이판(250)의 주연부 전체와 건조실(201)의 내측과의 사이에 상기 간극이 설치되어 있는 경우를 대신하여, 도 24의 건조실(201)의 모식 설명도에서 나타낸 바와 같이, 상기 간극이 형성되지 않고, 간막이판(251)의 주연부 전체와 건조실(201)의 내측과의 사이에 시밀(251a)이 설치되어 있는 경우도 좋다. 이와 같은 경우에 있어서는, 간막이판(251)에 의해 간막이판(251)을 상승시키지 않고, 순수 공급부(210)에 의해, 하부순수조(40b) 내에 공급된 순수(40)의 수압에 의해, 간막이판

(251)을 건조실(201)의 내측을 따라서 상승시킬 수 있다. 따라서, 간막이판(251)을 승강시키는 기계적인 기구, 즉 간막이판 승강 기구(214)와 같은 기구를 불필요하게 할 수 있고, 웨이퍼 건조장치를 콤팩트한 장치로 할 수 있음과 동시에, 웨이퍼 건조장치의 제작 비용을 삭감할 수 있다.

또한, 웨이퍼 건조장치(501)의 각각의 액적 공급장치(3)로부터 공간(4) 내에 공급된 다수의 액적형상의 IPA 중에는, 근소한 시간에 있어서도 질소 가스 중을 부유하지 않고, 낙하해 버린 큰 입경을 가지는 액적이 포함된다 고도 생각된다. 혹은, IPA가 액적상으로 되지 않고, 끈끈한 액체로서 공간(4) 내에 흘러 들어 가서 공급된 것으로도 생각된다. 이와 같은 문제의 발생을 미연에 방지하는 것이 가능한 액적 공급장치로서, 이 제1 실시형태의 웨이퍼 건조장치(501)에 있어서 액적 공급장치(3)의 변형예에 관련한 액적 공급장치(603)에 대하여 설명한다. 또한, 이 액적 공급장치(603)의 구조를 모식적으로 나타내는 모식 단면도를 도26에 나타낸다. 또한, 도26에 나타난 액적 공급장치(603)의 단면도는, 도66에 나타난 액적 공급장치(3)의 단면도에 따르는 단면도로 되어 있다.

도26에 나타낸 바와 같이, 액적 공급장치(603)는, 예를 들면, 불소 수지로 이루어진 직육면체 형상의 본체의 긴 쪽 방향에 따라서 형성된 2 개의 공로부(空路部)를 구비함과 동시에, 상기 2 개의 공로부에 공급되거나 또는 통과된 질소 가스 및 IPA를, 공간(4) 내에 공급 가능하게 안내하는 다수의 공급공(604)을 갖도록 되어 있다. 또한, 액적 공급장치(603)는, 도 2에 나타낸 웨이퍼 건조장치(501)에 구비되어 있는 각각의 액적 공급장치(3)와 같이, 2개에 액적 공급장치(603)가, 서로 대향하도록, 또한 각각의 긴 쪽 방향이 각각의 웨이퍼(2)의 배열 방향에 따르도록 덮개(211)에 부착되어 있다.

또한, 도26에 나타낸 바와 같이, 액적 공급장치(603)의 그 본체는, 상부측 본체부(603a)와 하부측 본체부(603b)와의 상하 2 개의 구조로 크게 나누어져 있고, 하부측 본체부(603b)의 상부에 상기 긴 쪽 방향에 따라 형성된 2 개의 홀부(溝部)인 제 1의 홀부(溝部)(605)(도시 우측의 홀부)와 제 2의 홀부(606)(도에 나타낸 좌측의 홀부)가, 상부측 본체부(603a)의 하부로 둘러싸임으로서, 상기 2 개의 공로부가 서로 인접되게 형성되어 있다. 또한, 제 1의 홀부(605)의 도에 나타낸 위쪽, 즉, 상부측 본체부(603a)의 하면에는, 질소 가스 공급용 통로(607)가 접속되어 있고, 이 질소 가스 공급용 통로(607)의 단부에 형성된 다수의 질소 가스용 분사공(607a)로부터, 제 1의 홀부(605) 내에 대략 연직하방으로 향해서 질소 가스를 분출하여 공급하는 것이 가능하게 되어 있다. 또한, 제 1의 홀부(605)에는, IPA 공급용 통로(609)가 접속되어 있고, 제 1의 홀부(605) 내에 액상의 IPA를 공급 가능하도록 되어 있다. 또한 도26에 나타낸 바와 같이, 제 1의 홀부(605)는, 대략 U자 형상의 단면을 가지고, IPA 공급용 통로(609)에서 공급된 액상의 IPA를, 상기 대략 U자 형상의 단면의 제 1 홀부(605)에 저유시키는 것이 가능하게 되고, 즉, 제 1의 홀부(605)가 액상의 IPA의 저유부로도 되어 있다. 또한, 서로 인접되게 형성되어 있는 제 1의 홀부(605)와 제 2의 홀부(606)와의 사이에는, 서로를 그 상부 근방에서 접속하는 공급용 통로(608)가 형성되어 있다. 또한, 제 2 홀부(606)의 도면에 나타낸 좌측 상부 근방에는, 각각의 공급공(604)이 형성되어 있다.

또한, 각각의 공급공(604)에 형성 높이와 공급용 통로(608)의 형성 높이는, 서로 같은 형성 높이로 되지 않도록, 예를 들면, 각각의 공급공(604)의 형성 높이의 쪽이 낮게 되도록 형성되어 있다. 또한, 제 1의 홀부(605)와 제 2 홀부(606)를 서로의 상부 근방에서 접속하는 공급용 통로(608)는, 직선적이지는 않고, 그 경로의 도중에서 거의 L자상으로 도면에 나타낸 하방으로 굽어져 형성되어 있다. 또한, 이 공급용 통로(608)에 있어서 상기 굽어져 있는 부분의 벽면이, 덧댐부(610)로 되어 있고, 제 1의 홀부(605)로부터 제 2 홀부(606)와 공급용 통로(608)를 통과해서 유출하는 가스 등의 유체가, 덧댐부(610)에 충돌하여 그 유출 방향을 하방으로 변화하는 것이 가능하게 되어 있다.

또한, 제 1의 홀부(605)에 공급되어 저유되어 있는 액상의 IPA의 액면에, 질소 가스를 고속으로 분사하는 것이 가능하도록, 각각의 질소 가스용 분사공(607a)의 분사구경, 배치 위치, 분사 방향이 설정되어 있음과 동시에, 각각의 질소 가스용 분사공(607a)으로부터 질소 가스의 분사 초기 속도가 설정되어 있다. 또한, 각각의 질소 가스용 분사공(607a)으로부터 질소 가스의 분사 방향은, 상기 거의 연직 하방의 방향으로 한정된 것은 아니고, 경사진 아래 방향으로 설정하는 한 경우이며도 좋다. 또한, 액적공급장치(603)에 있어서 갖추어진 다수의 공급공(604)은, 상기한 형태에 한정되지는 않고, 이 경우를 대신하여, 예를 들면, 상기 본체의 긴 쪽 방향을 따라서 형성되어 있는 슬릿 형상의 공급공인 경우이며도 좋다. 이와 같은 슬릿 형상의 공급공은, 상기 다수의 공급공(604)이 서로 연결되어 일체적인 슬릿를 형성한 것으로 생각할 수 있으며, 동일한 기능을 달성할 수 있다.

이와 같이 구성된 액적 공급장치(603)에 있어서, 각각의 공급공(604)로부터, 액적상의 IPA를 불어서 공급하는 경우에 대하여 설명한다. 먼저, IPA 공급용 통로(609)로부터 액상의 IPA를 제 1의 홀부(605) 내에 공급하여 저유함과 동시에, 당해 저유되어 있는 상기 액상의 IPA의 액면에 대하여, 질소 가스 공급용 통로(607)를 통하여 각각의 질소 가스용 분사공(607a)으로부터 질소 가스를 분사시켜서, 고속으로 내뿜는다. 이것에 의해, 제 1의 홀부(605)에 있어서 상기 저유되어 있는 액상의 IPA가, 다수의 미세한 액적상의 IPA로 된다. 이와 같이 발생한 다수의 액적상의 IPA는, 질소 가스와 함께 공급 통로(608)를 통하여 제 2의 홀부(606) 내에 유출하여 공급되고, 또한, 각각의 공급공(604)으로부터 뿜어져서 공급된다. 여기서, 제 1 홀부(605)와 각각의 공급공(604)이 직접적으로 공급 통로(608)에 접속되지 않고, 제 2 홀부(606)를 통해서 접속되어 있는 것, 및 공급통로(608)의 도중에 덧댐부(610)가 형성되어 있음으로서, 제 1 홀부(605)로부터 제 2 홀부(606) 내에 상기 액적상의 IPA가 공급될 때, 질소 가스 중에 부유하지 않을 정도의 큰 지름을 가지는 액적상의 IPA나 제 1 홀부(605)로부터 유출한 상기 액상의 IPA의 끈끈한 액체 등을, 덧댐부(610)에 충돌시킴과 동시에, 그 유출 방향을 하방으로 바꾸어서, 이것들을 제 2 홀부(606)에서 포획할 수 있다. 이것에 의해, 상기 큰 액적상의 IPA나 끈끈한 액체 등이, 각각의 공급공(604)으로부터 각각의 웨이퍼(2)가 유지되고 있는 공간(4) 내에 공급되는 것을 방지할 수 있고, 상기 큰 액적상의 IPA나 끈끈한 액체 등의 웨이퍼(2)의 표면으로 부착에 의한 금속이나 유기물의 석출의 발생을 미연에 방지할 수 있다.

또한, 상기 설명에 있어서는, 각각의 액적 공급장치(3) 또는 (603)로부터 공간(4) 내에 다수의 액적상의 IPA와 질소 가스를, 또한, 건조 노즐(5)로부터 공간(4) 내에 질소 가스를 공급하는 경우에 대하여 설명했으나, 이와 같은 불활성 가스의 한 예인 질소 가스를 대신하여, 공기를 공급하는 경우이며도 좋다. 이와 같이 공기를 사용하는 경우에 있어서는, 비용이 싸며, 취급성이 양호하다는 잇점이 있다. 한편, 상술한

바와 같이, 질소 가스로 대표되는 불활성 가스를 사용하는 경우에 있어서는, 공간(4) 내에 노출된 각각의 웨이퍼(2) 표면의 산화를 제어할 수 있는 잇점이 있다.

또한, 이와 같이 질소 가스를 대신하여, 공기(Air)를 사용한 경우에 있어서 웨이퍼 건조장치(50)에 있어도 공정도를 도27에 나타냈다. 도27에 나타난 바와 같이, 공기를 사용하는 경우에 있어서는, 그 구성은 질소 가스를 사용한 경우의 구성과 같게 되어 있다. 또한, 감압판(20) 또는 (29)를 통하여 공급되는 공기는, 질소 가스의 경우와 같이, 필터(39)로 정화된 상태, 즉 청정 공기로서 공급된다.

상기 제1 실시형태에 의하면, 건조실(20)에 있어서 순수(40)의 상부순수조(40a) 중에 침지된 각각의 웨이퍼(2)를 순수(40)의 액면 보다 상방에 노출시킬 때, 건조실(20)의 저면으로부터만의 순수의 배액 및 웨이퍼(2) 자체의 순수(40)로부터의 끌어 올림에 의한 것은 아니고, 각각의 웨이퍼(2)와 함께 상부순수조(40a)에서 순수를 상승시킴에 의하여, 액면측 순수를 건조실(20)의 상부에서 오버 플로우 수부(217) 내에 유입시켜서 배액하고 있기 때문에, 액면 또는 액면 근방에 부유하고 있는 미물 등을 액면측 순수와 함께 배액할 수 있다. 이것에 의해, 각각의 웨이퍼(2)의 액면으로부터의 노출시에, 상기 미물 등의 각각의 웨이퍼(2)의 표면으로의 부착을 방지할 수 있다.

또한, 건조실(20)의 순수(40)의 상부순수조(40a) 중에 침지된 각각의 웨이퍼(2)의 상기 액면으로부터의 노출은, 각각의 웨이퍼(2)와 함께 상부순수조(40a)에서 순수를 상승시키고, 상기 액면측 순수를 건조실(20)의 상부로부터 오버 플로우 수부(217) 내에 유입시켜서 배액함에 의해 행해지기 때문에, 상기 액면 상방의 공간(4) 내에 공급된 IPA의 액적이 순수(40)의 상기 액면 또는 상기 액면 근방에 녹아들어가 경우에 있어서는, 상기 액면측 순수로서 상기 IPA가 녹아들어가 순수의 배액을 연속적으로 행할 수 있다. 이 것에 의해, 상기 액면 또는 상기 액면 근방의 순수에 있어서 IPA의 녹아들어가 양의 증대를 방지할 수 있고, 상기 물방울 중에 있어서 순수와 액적상의 IPA와의 치환 효율을 향상시킴으로써 웨이퍼의 건조 효율의 향상을 도모하고, 웨이퍼 표면에 있어서 건조 얼룩의 발생을 방지할 수 있다.

또한, 건조실(20) 내의 순수(40)의 배액시에, 각각의 웨이퍼(2)와 함께 각각의 웨이퍼(2)를 침지하고 있는 상부순수조(40a) 내에 순수(40)를 상승시켜서, 건조실(20)의 상단으로부터 상기 액면측 순수를 오버 플로우시킴으로서, 순수(40)의 배액을 행하기 때문에, 상기 배액 중에 있어서는, 순수(40)의 액면의 위치와 상기 액면 상방의 공간(4)과의 위치가 서로 고정되어 있고, 즉, 순수(40)의 액면 위치와 액적 공급장치(3)의 위치가 서로 고정된 상태에 있고, 액적 공급장치(3)와 상기 액면과의 거리가 항상 일정하게 유지할 수 있다. 이것에 의해, 웨이퍼(2)의 상기 액면에서의 노출 개시로부터 노출 완료까지(즉, 웨이퍼(2)의 건조처리 개시부터 종료까지) 안정하게 상기 공간(4) 위에 및 상기 액면 상에 액적상의 IPA를 공급할 수 있고 (가스상의 IPA를 사용하는 경우에 있어서는, 가스상의 IPA를 안정하게 공급할 수 있고), 각각의 웨이퍼(2)의 노출 시에, 각각의 웨이퍼(2)의 표면위에 부착한 물방울 중에 있어서의 순수와 액적상의 IPA(또는 가스 상의 IPA)와의 치환 효율을 안정화시킬 수 있고, 각각의 웨이퍼의 표면에 있어서 건조 얼룩의 발생을 방지할 수 있다.

또한, 간막이판 승강 기구(214)에 의해 간막이판(250)이 건조실(20)의 내측을 따라서 상승된 경우에, 이 상승량에 따라서 하부순수조(40b)의 용적 증가분에 맞는 양의 순수를 순수 공급부(210)에서 하부순수조(40b)로 공급하기 때문에, 간막이판(250)의 주변부와 건조실(20)의 내측과의 사이에는 서로 접촉하지 않는 정도의 간극을 가지는 상태에 있어도, 간막이판(250)의 상승에 의해 상부순수조(40a)에 있어서 순수만을 상승시켜서 상기 액면측 순수의 배액을 행할 수 있다. 이에 의해 간막이판(250)의 주변부와 건조실(20)의 내측과의 사이의 상기 간극에 메울(혹은 시일 하는) 필요를 없게 할 수 있고, 상기 간극을 메우는 경우에 발생할 염려가 있는 여면 마찰에 의한 미물의 발생을 방지하여, 건조실(20)의 순수(40) 중에서의 미물 발생을 방지할 수 있다.

또한, 상기 간막이판(250)의 상승에 수반하여, 간막이판(250)이 상승함에 의해 하부순수조(40b)에 있어서 용적의 증가분에 맞는 양의 순수가, 하부순수조(40b)에 공급되기 때문에, 간막이판(250) 주변부와 건조실(20)의 내측과의 사이에 있는 상기 간극에 있어서는 순수의 흐름을 거의 발생시키지 않도록 할 수 있다. 따라서, 웨이퍼(2)를 침지하고 있는 상부순수조(40a)에 있어서는, 순수의 흐름에 의한, 와류(渦流) 등의 발생을 없게 할 수 있고, 상기 액면 상에 있어서 상기 거의 방사상 또는 상기 2 방향 또는 상기 1 방향의 평탄한 표면 흐름으로, 노출된 각 웨이퍼(2) 사이의 액면 또는 액면 근방에 있는 IPA가 녹아들어가 순수 및 부유하고 있는 미물 등을 배출시킬 수 있다.

또한, 상기 웨이퍼(2)의 상기 액면으로부터의 노출은, 각각의 웨이퍼(2)와 함께 각각의 웨이퍼(2)를 침지하고 있는 상부순수조(40a) 내의 순수(40)를 상승시킴에 의해 행하여지기 때문에, 즉, 각각의 웨이퍼(2)와 상기 순수(40)와의 상대 위치가 고정된 상태에서 상기 노출을 행할 수 있기 때문에, 순수(40)의 액면에 있어서 혼들림의 발생을 제어할 수 있다. 따라서, 이 혼들림의 발생에 따른 각각의 웨이퍼의 표면에의 건조 얼룩의 발생을 제어할 수 있다.

또한, 상기 웨이퍼(2)의 액면에서의 노출 시에, 간막이판(250)의 상승 속도를 일정하게 함에 의하여서도, 건조 얼룩을 없게 할 수 있다.

또한, 웨이퍼(2)가 침지된 순수의 액면위의 공간(4)에 질소 가스가 항상 유지되도록 하고 있음으로서, 웨이퍼(2)의 상부가 순수(40)로부터 노출하게 되지만, 웨이퍼 표면이 산소에 접하여 자연 산화하는 것없이, 상기 순수(40)의 액면에 균일하게 공급되어 있는 IPA의 액적이 웨이퍼(2)의 안팎 양면에 부착한 순수와 즉시 치환된다. 또한, IPA의 온도를, 웨이퍼(2)의 온도, 즉, 상온보다도 높은, 바람직하기는 적어도 5℃ 이상 높은, 더욱 바람직하기는 5℃ 내지 60℃까지의 범위로 높게 하면, IPA가 웨이퍼(2)의 안팎 양면에 응착하기 쉽게 되어, 웨이퍼(2)의 안팎 양면에 부착한 순수와 즉시 치환되기 쉽게 되는 것 외에, 웨이퍼(2)의 표면이 신속하게 건조한다. 따라서, 상온의 웨이퍼의 표면 순수와 상온의 IPA를 치환시킨 후, 상온의 IPA를 건조시킨 종래의 경우보다도 건조 시간이 단축되고, 건조 효율을 높일 수 있다. 또한, 액적 상태에서 순수(40)의 액면에 공급되기 때문에, IPA를 증기로 공급하는 종래의 경우와 비교하여, IPA의 소비량을 대폭적으로 감소시킬 수 있다. 또한, IPA를 증기로 공급하는 경우에는 증기 상태를 유지하기 위해 배관의 외측을 단열재로 덮는 등의 필요가 있으나, 이 제1 실시형태에서는, 단순히, 예를 들면, 상온의 액상의 IPA를 좌우의 액적 공급장치(3)의 각각에 공급하면 좋으므로, 배관을 단열재로 덮을 필요는 없어,

장치가 간단한 것으로 된다. 또한, IPA를 증기화할 때에는 가열하기 위한 에너지가 필요하나, 이 제1 실시 형태에서는, 액적 공급장치(3)로부터 질소 가스와 IPA를 분사시킬 만큼의 에너지가 있으면 충분하고, 싼 가격으로, 또한, 간단한 장치 구성으로 IPA의 액적을 형성할 수 있다. 이와 같이, 서로 대항하는 측방으로부터, 질소 가스를 분사시킴과 동시에, 액상의 IPA를 분사시킬 수 있고, 액적상의 IPA를 상기 건조실의 공간 내로 확산시켜서, 웨이퍼의 안쪽 양면의 전체에 대하여 상기 액적상의 IPA를 공급할 수 있다.

또한, 초음파 등의 전기적 에너지에 의해 액상의 IPA를 액적화 하지 않고, 전기적 에너지를 사용하지 않고, 질소 가스의 분사공 근방에서 IPA 분사 노즐로 IPA를 분사시킴에 의해, 액상의 IPA를 액적화 할 수 있기 때문에, 인화성이 높은 IPA에 대하여, 더욱 안전하게, 또한, 더욱 안정하게 액적상의 IPA의 공급 동작을 행하게 할 수 있다.

또한, 본 발명은 상기 제1 실시형태에 한정된 것이 아니고, 기타 여러가지의 형태를 실시할 수 있다.

(제 2 실시형태)

예를 들면, 이 발명의 제 2 실시형태에 관련한 기관 건조장치의 한 예인 웨이퍼 건조장치(502)는, 상기 제1 실시형태의 웨이퍼 건조장치(501)와 같이, 간막이판(250)을 설치하여 건조실(201)을 상부순수조(40a) 및 하부순수조(40b)의 2개의 층으로 구분하고, 간막이판(250)을 승강 구조(214)에 의해 간막이판(250)을 상승시킴에 의하여 웨이퍼(2)를 침지하고 있는 건조실(201)의 상부순수조(40a)에 있어서 액면측 순수의 배액을 행하지 않고, 상기 가동상의 한 예인 건조실의 저면 자체를 상승시킴에 의해 상기 액면측 순수의 배액을 행하는 것이고, 그것 이외의 구성은 같다. 이하, 이 상기 다른 부분에 대하여서만 설명하도록 한다. 또한, 이 웨이퍼 건조장치(502)의 중단면도를 도8에 나타내고, 도8에 있어서 1-1 선 단면도를 도9에 나타내고, 도8에 있어서 J-J 선단면도를 도10에 나타낸다.

도8, 도9 및 도10에 나타난 바와 같이, 웨이퍼 건조장치(502)의 건조실(301)에 있어서는, 건조실(301)의 저면인 저부(350)가 건조실(301)의 각 측면을 따라서 승강 가능하게 설치되어 있다. 이 저부(350)와 상기 각 측면과의 사이에는 시일(350a)이 설치되어 있고, 저부(350)가 승강된 경우에 있어서도 상기 사이로부터 건조실(301) 내의 액체가 새는 일이 없다. 또한, 저부(350)의 승강 동작을 행하는 저면 승강 장치의 한 예인 저부 승강 기구(314)가 처리실(312) 및 웨이퍼 건조장치(502)의 기구 받침대(315) 상에 구비되어 있다. 또한, 상기 시일(350a)은, 예를 들면, 내 IPA성 및 내가외품성의 불소계 고무에 의해 형성된 O 링 등이 사용된다.

저부 승강 기구(314)는, 에어 실린더를 사용한 기구에 의해 구성되어 있고, 건조실(301)의 저부(350)의 하면 중앙에 고정된 에어 실린더(314a)와, 에어실린더(314a)를 승강 가능하게 지지하고, 또한, 건조실(301)의 기구 받침대(315)에 고정되어 있는 승강 가이드(314b), 및 도시하지 않았으나, 에어 실린더(314a)으로의 압축공기의 공기 공급 및 배기를 행하는 압축공기 공급부를 갖추고 있다. 또한, 저부 승강 기구(314)는 제어장치(47)에 의해 제어되고 있고, 상기 압축공기 공급부에 의해 에어 실린더(314a) 내에 압축 공기가 공급됨에 의해, 에어 실린더(314a)가 승강 가이드(314b)를 따라서 상승되고, 저부(350)가 건조실(301)의 각 측면의 내측을 따라서 상승된다. 또한, 에어 실린더(314a) 내에 공급된 압축공기의 방향을 변환함에 의해, 에어 실린더(314b)가 승강 가이드(314b)에 따라서 하강되고, 저부(350)가 건조실(301)의 각 측면의 각 측면의 내측을 따라서 하강한다. 또한, 상기 에어실린더(314a)의 상승 및 하강의 속도는 제어 장치(47)에 의해 제어 되고, 예를 들면, 일정한 상승 속도로 상승된다.

이것에 의해, 저부 승강 기구(314)는, 저부(350)의 상면에 고정되어 있는 캐리어 고정부(9) 및 순수 공급부(310), 또한, 캐리어 고정부(9)에 의해 고정된 웨이퍼 캐리어(13), 및 건조실(301) 내에 수용되어 있는 순수(40)를, 저부(350)와 함께, 상승시키는 것이 가능하게 된다. 또한, 저부 승강 기구(314)는, 상기 에어 실린더(314a)를 사용한 기구에 의해 구성되어 있는 경우를 대신하여, 기타 공지의 승강 기구, 예를 들면 유압을 사용한 승강 기구나 볼 나사 축을 사용한 승강 기구 등에 의해 구성된 경우이어도 좋다. 또한, 캐리어 고정부(9), 웨이퍼 캐리어(13) 및 순수 공급부(310)는 상기 제1 실시형태에 있어서 캐리어 고정부(9), 웨이퍼 캐리어(13) 또는 웨이퍼 유지구(213), 및 순수 공급부(210)와 같은 구성 및 기능으로 되어 있다. 또한, 상기 저부 승강 기구(314)에 의한 저부(350)의 상승 속도는, 제1 실시형태에 있어서의 간막이판(250)의 상승 속도와 같다.

또한, 저부 승강기구(314)에 의한 저부(350)의 승강 동작은, 웨이퍼 캐리어(13)에 지지되어 있는 모두의 웨이퍼(2)의 상단이 다소의 여유를 가지고 건조실(301)의 상단보다도 하방에 위치한 높이 위치(승강 동작의 하단 위치)로부터 상기 모두의 웨이퍼(2)의 하단이 다소의 여유를 가지고 건조실(301)의 상단보다도 상방에 위치하는 높이 위치(승강 동작의 상단 위치) 까지의 범위에 있어서 행하여진다. 즉, 건조실(301)에 순수(40)가 수용되어 만수로 된 상태에 있어서, 상기 승강 동작의 하단 위치에 있어서는, 상기 모두의 웨이퍼(2)가 순수(40)에 침지된 상태로 되고, 상기 승강 동작의 상단 위치에 있어서는 상기 모두의 웨이퍼(2)가 순수(40)로부터 완전히 노출된 상태가 되도록 저부 승강 기구(314)에 의한 저면(350)의 승강 동작이 행하여진다. 또한, 상기 제1 실시형태의 웨이퍼 건조장치(501)에 있어서 건조실(201)의 상단에서 형성되어 있는 복수의 삼각연(201a)과 같은 삼각연(301a)이, 예를 들면, 일정한 간격으로 건조실(301)의 상단 전체에 형성되어 있고, 또한, 웨이퍼 건조장치(201)에 있어서 오버 플로우 수부(217)와 같은 오버 플로우 수부(317)가, 건조실(301)의 상부 외주에 설치되어 있다. 또한 웨이퍼 건조장치(501)의 처리실(212) 및 건조실(201)과 같이, 건조실(301)의 저부(350)에는 배액구(319)가, 처리실(312)의 저부에는 배액구(318)가 각각 설치되어 있다. 또한 이 제 2 실시형태에 있어서는, 저부 승강 기구(314)가 배액장치의 한 예로 되어 있다.

이와 같은 구성의 웨이퍼 건조장치(502)에 있어서, 건조실(301) 내에 있어서 만수 상태로 된 순수(40)에 침지되어 있는 각 웨이퍼(2)를 순수(40)의 액면으로부터 노출시키는 방법에 대하여, 도8, 도9 및 도10을 사용하여 설명한다.

먼저, 건조실(301)에 있어서는 저부(350)가 저부 승강 기구(314)에 의한 승강 동작의 하단 위치에 위치된 상태로 되어 있고, 건조실(301) 내에는 순수(40)가 만수로 되고, 순수(40) 내에 각 웨이퍼(2)가 침지되어 있다. 이 상태에서, 제어 장치(47)에 의해 저부 승강 기구(314)가 제어되고, 저부 승강 기구(314)에 의하여 저부(350)의 승강 동작이 개시된다. 저부(350)가 상기 일정한 속도로써 완만하게 상승되면, 순수

(40)의 액면측 순수가 건조실(301)의 상단에서 오버 플로우 되어서 오버 플로우 수부(317)로 유입한다. 이 때, 상기 액체는 건조실(301)의 상단에 설치되어 있는 복수의 삼각연(301a)을 통하여 오버 플로우 수부(317)에 유입된다. 오버 플로우 수부(317)에 유입된 상기 액체는, 배액구(317a) 및 배액구(318)를 통하여 배액 통로(44)에 의해 처리실(312) 밖으로 배액된다.

저부 승강 기구(314)에 의한 저부(350)의 상승에 따라 순수(40)의 액면측 순수가 건조실(301)의 상단으로부터 오버 플로우 수부(317)로 유입되면서 배액될 때 동시에, 저부(350)에 고정되어 있는 캐리어 고정부(9)에 고정되어 있는 웨이퍼 캐리어(13)도 상승되며, 각 웨이퍼(2)가 상기 액면 위에 노출된다. 모든 웨이퍼(2)의 하단이 건조실(301)의 상단보다도 위에 위치되었을 때에, 제어 장치(47)에 의해 저부 승강 기구(314)에 의한 저부(350)의 상승이 정지된다.

또한, 상기 액면측 순수의 배액시에, 또한 순수 공급부(310)에서 순수를, 예를 들면, 30 ℓ/분 이하 정도, 바람직하기는 4 ℓ/분 정도, 공급하는 경우이어도 좋다. 이와 같은 경우에 있어서는, 순수(40) 중의 미물 등을 재물계 공급된 순수에 의해 적극적으로 액면측에 밀어 올려서, 액면측 순수와 함께 신속하게, 또한, 원활하게 배출할 수 있다.

또한, 상기 액면측 순수의 배액시에, 도 4에 있어서 제 6 공기작동 밸브(35)를 열어서 건조실(301)(단, 도 4에 있어서는 (201))의 저부의 배액구(319)(단, 도 4에 있어서는 (219))로부터 순수(40)의 배액량을 조정하면서 배액을 행하는 경우이어도 좋다. 이 경우, 저부(350)의 상기 일정한 속도의 상승에 의한 상기 액면측 순수의 배액 동작을 유지하도록 (즉, 상기 액면측 순수의 배액량에 변동이 발생하지 않도록), 배액구(319)로부터의 상기 배액량의 조정을 행한다. 이와 같은 경우에 있어서는, 상기 액면에 있어서 상기 대략 방사상의 흐름(즉, 제1 실시형태와 같은 흐름)을 유지한 채 순수(40)의 배액 속도를 빠르게 할 수 있고, 웨이퍼(2)의 건조 처리 시간의 단축화를 할 수 있음과 동시에, 순수(40) 내에 있어서 건조실(301)의 저면측의 미물 등을 건조실(301) 밖으로 배출할 수 있다.

상기 제 2 실시형태에 의하면, 상기 제1 실시형태에 있어서 웨이퍼 건조장치(501)와 같이 건조실(201) 내의 순수(40)를 간막이판(250)에 의해 2개의 층으로 나누는 경우가 아니라도, 건조실(301)에 있어서 저부(350)를 승강시키는 저부 승강 기구(314)를 구비시킴으로서, 건조실(301)의 저부(350)를 저부 승강 기구(314)에 의해 상승시킴으로서, 순수(40)의 액면측 순수를 건조실(301)의 상단으로부터 오버 플로우시키는 형태로 배액할 수 있고, 상기 제1 실시형태에 의한 효과와 같은 효과를 얻을 수 있다.

또한, 덧붙여서, 저부 승강 기구(314)를 건조실(301)의 하측에 있는 기구 받침대(315) 위에 설치함으로써, 웨이퍼 건조장치(502)를 콤팩트한 구성으로 할 수 있다.

(제 3 실시형태)

다음에, 본 발명의 제 3 실시형태에 관련한 기관 건조장치의 한 예인 웨이퍼 건조장치(503)는, 상기 제1 실시형태에 있어서 간막이판(250)에 상당하는 간막이판(450)을 갖추고, 간막이판(450)과 이 간막이판(450)의 상면에 고정된 웨이퍼 캐리어(13)에 의한 웨이퍼(2)의 지지 위치를 처리실에 고정시키는 상태로 하고, 상기 제 2 실시형태의 웨이퍼 건조장치(502)의 저부 승강 기구(314)와 같은 승강 기구를 사용하여, 건조실의 저부만이 아니라, 건조실 전체를 하강시킴으로서, 상기 액면측 순수의 배액을 행하는 것이고, 그 이외의 구성은 같다. 이하, 이 상기 다른 부분에 대하여만 설명하기로 한다. 또한, 이 웨이퍼 건조장치(503)의 종단면도를 도 11에 나타냈다.

도 11에 나타난 바와 같이, 웨이퍼 건조장치(503)에 있어서는, 처리실(412) 내에서 건조실(401) 전체가 승강 가능하게 설치되어 있고, 건조실(401)을 승강시키는 승강 장치의 일예인 건조실 승강기구(414)가 웨이퍼 건조장치(503)의 기구 받침대(415) 위에 구비되어 있다. 또한 건조실(401) 내를 상부순수조(40a)와 하부순수조(40b)의 2 개의 조로 구분하는 간막이판(450)이 구비되어 있고, 간막이판(450)은, 그 주변부 전체가 건조실(401)의 내측에 접촉하지 않는 정도의 간극을 가지고 있고, 또한, 상기 간극을 통하여 하부순수조(40b)로부터 상부순수조(40a) 내로 순수의 공급이 가능하도록 되어 있다. 또한, 상기 간막이판(450)은 상기 제1 실시형태의 가동상에 상당하는 액이동판의 한 예로 되어 있다. 또한, 캐리어 고정부(409)는, 건조실(401)의 저부가 아니라, 처리실(412)의 상부 내측에 고정되어 있고, 캐리어 고정부(409)에는 웨이퍼 캐리어(13)를 부착 가능하게 함과 동시에, 간막이판(450)을 고정하고 있다. 또한, 건조실(401)의 저부에는 순수 공급부(410)가 고정되어 있다. 웨이퍼 캐리어(13)와 순수 공급부(410)는 상기 제1 실시형태에 있어서의 웨이퍼 캐리어(13) 또는 웨이퍼 유지구(213)와 순수 공급부(210)와 같다.

또한, 건조실 승강 기구(414)는, 상기 제 2 실시형태에 있어서 저부 승강 기구(314)와 같은 구성이고, 건조실(401)의 저부의 하단 중앙에 고정된 에어 실린더(414a)가 상승 가이드(414b)를 따라서 승강됨으로서, 간막이판(450) 및 웨이퍼 캐리어(13)를 처리실(412)에 대하여 고정시킨 채, 건조실(401)을 승강시키는 것이 가능하게 되어 있다. 즉, 건조실(401)에 대하여 간막이판(450) 및 웨이퍼 캐리어(13)를 상대적으로 상승시키는 것이 가능하게 되어 있다. 또한, 에어 실린더(414a)의 상승 및 하강의 속도는 제어 장치(47)에 의하여 제어되고, 예를 들면, 일정한 하강 속도로 하강된다. 또한 이 하강 속도는 제1 실시형태에 있어서 간막이판(250)의 상승 속도와 같다.

또한, 건조실 승강 기구(414)에 의한 건조실(401)의 승강 동작은, 웨이퍼 캐리어(13)에 지지되어 있는 모두의 웨이퍼(2)의 상단이 다소 여유를 가지고 건조실(401)의 상단보다도 하방에 위치하는 높이 위치(즉, 승강 동작의 상단 위치)로부터, 상기 모두의 웨이퍼(2)의 하단이 다소 여유를 갖고 건조실(401)의 상단보다도 상방에 위치하는 높이 위치(즉, 승강 동작의 하단 위치)까지의 범위에서 행해진다. 즉, 건조실(401) 내에 순수(40)가 수용되어서 만수상태로 된 상태에 있어서, 상기 승강 동작의 상단 위치에 있어서는, 상기 전체로서의 웨이퍼(2)가 상부순수조(40a)에 있어서 순수(40)의 침지된 상태가 되고, 상기 승강 동작의 하단 위치에 있어서는, 상기 모두의 웨이퍼(2)가 상부순수조(40a)에 있어서 순수(40)로부터 완전히 노출된 상태로 되도록 건조실 승강 기구(414)에 의해 건조실(401)의 승강 동작이 행하여진다.

또한, 상기 제1 실시형태의 웨이퍼 건조장치(501)에 있어서 건조실(201)의 상단에 있어서 형성되어 있는 복수의 삼각연(201a)과 같은 삼각연(401a)이, 예를 들면, 일정한 간격으로 건조실(401)의 상단 전체에 형성되어 있고, 또한, 웨이퍼 건조장치(201)에 있어서 오버 플로우 수부(217)와 같은 오버 플로우 수부

(417)가, 건조실(401)의 상부 외주에 형성되어 있다. 또한, 웨이퍼 건조장치(501)의 처리실(212) 및 건조실(201)과 동일하게, 건조실(401)의 저부에는 배액구(419)가, 처리실(412)의 저부에는 배액구(418)이 설치되어 있다.

이와 같은 구성의 웨이퍼 건조장치(503)에 있어서, 건조실(401) 내에 있어서 만수상태로 된 상부순수조(40a)에 있어서 순수(40) 내에 침지되어 있는 각 웨이퍼(2)를 순수(40)의 액면로부터 노출시키는 방법에 대하여, 도11을 사용하여 설명한다.

우선, 웨이퍼 건조장치(503)에 있어서는, 건조실(401)이 건조실 승강 기구(414)에 의한 승강 동작의 상단 위치에 위치되어 있고, 또한, 하부순수조(40b)에 있어서 순수 공급부(410)로부터 순수가 하부순수조(40b) 내에 공급되어 있는 상태로 되어 있고, 건조실(401) 내에는 순수(40)가 만수로 되고, 상부순수조(40a)의 순수(40) 내에 각 웨이퍼(2)가 침지되어 있다. 이 상태에서, 제어 장치(47)에 의해 건조실 승강 기구(414)가 제어되고, 건조실 승강 기구(414)에 의해 건조실(401)의 하강 동작이 개시된다.

이 건조실(401)의 하강 개시에 수반하여, 건조실(401)의 순수(40)의 액면측 순수(40)가 각 삼색연(401a)을 통하여 오버 플로우 수부(417) 내에 유입함과 동시에, 오버 플로우 수부(417)에 있는 배액구(417a)로부터 오버 플로우 수부(417) 내로 유입된 상기 액면측 순수(40)가 배액 통로를 통하여 배액된다.

또한, 순수 공급부(410)로부터의 순수(40)의 공급량은, 건조실(401)의 하강에 따른 상기 액면측 순수(40)의 배액량에 따라서, 제어장치(47)에 의해 유량계(33)를 사용해서 제7공기작동 밸브(34)를 제어하면서, 하부순수조(40b)에 공급되고 있다. 즉, 건조실(401)이 하강함으로써, 하부순수조(40b)에 있어서 용적의 증가분에 맞는 양의 순수(40)가, 하부순수조(40b)에 공급되고 있다. 따라서, 상기 간막이판(450)의 주변부와 건조실(401)의 내측과의 사이에 있어서 상기 간극 사이에 있어서는 순수(40)의 흐름이 거의 발생하지 않는다. 따라서, 상기 건조실(401)의 하강에 의해서, 상부순수조(40a)내의 순수(40)만을 건조실(401)에 대해서 상대적으로 상승시켜서, 배출시키는 것이 가능하다.

건조실 승강기구(414)에 의한 건조실(401)의 하강에 따라, 상부순수조(40a)에 있어서 순수(40)의 액면측 순수(40)가 건조실(401)의 상단으로부터 오버 플로우 수부(417)로 유입되어 배액되어서 건조실(401)의 순수(40)의 액면이 하강되어, 그와 동시에, 처리실(412)의 상부 내측에 고정되어 있는 캐리어 고정부(409)에 부착되어 있는 웨이퍼캐리어(13)에 고정되어 있는 각 웨이퍼(2)가 상기 액면위에 노출된다. 모든 웨이퍼(2)의 하단이 건조실(401)의 상단보다도 왼쪽에 위치되었을 때에, 제어장치(47)에 의해 건조실 승강기구(414)에 의한 건조실(401)의 하강이 정지된다.

상기 제3 실시형태에 의하면, 상기 제1 실시형태에 있어서 웨이퍼 건조장치(501)와 같이 간막이판(250)을 상승시킴으로써 상부순수조(40a)의 순수(40)를 웨이퍼(2)와 함께 상승시켜서, 상기 액면측 순수(40)의 배액을 행할 수 있다. 간막이판(450) 및 캐리어고정부(409)를 처리실(412)에 고정시켜서, 건조실(401)을 하강시킴으로써, 간막이판(450) 및 캐리어고정부(409)를 건조실(401)에 대해서 상대적으로 상승시켜서, 즉, 상부순수조(40a)의 순수(40)를 웨이퍼(2)와 함께 건조실(401)에 대해서 상대적으로 상승시켜서, 상기 액면측 순수(40)의 배액을 행할 수 있다. 따라서, 상기 제1 실시형태에 의한 효과와 동일한 효과를 얻을 수 있다.

또한, 본 발명의 상기 각각의 실시형태에 의하면, 건조실내에 있어서, 기관과 상기 기관을 침지하고 있는 순수(40)를 함께 상승시킴으로써, 액면측 순수(40)를 배액시켜서, 상기 기관의 상기 순수(40)의 액면으로부터의 노출을 행하지만, 상기 본 발명의 상기 각각의 실시형태와는 다른 실시형태에 의해 상기 기관의 노출을 행하는 경우에 있어서도, 본 발명의 과제를 해결하는 것이 가능하다. 이하에, 상기 다른 실시형태를 설명한다.

상기 다른 실시형태의 제1개념에 의하면, 건조실내의 순수(40) 중에 침지된 기관을 상기 순수(40)로부터 노출시켜서 건조시키는 기관 건조방법에 있어서,

상기 건조실내의 상기 순수(40)의 액면위의 공간내에 질소 가스 및 안개형상의 미소프로필 알콜을 공급하고,

상기 순수(40)의 액면 또는 액면 근방으로부터 액면측 순수(40)를 배액시켜서 상기 액면을 하강시키고, 상기 건조실내에서 상기 순수(40)로부터 왼쪽으로 노출시키고, 그와 동시에, 상기 노출된 기관의 표면에 부착한 상기 순수(40)가 상기 안개형상의 상기 미소프로필 알콜에 의해 치환되고,

그 후, 상기 기관의 표면으로부터 상기 미소프로필 알콜이 증발함으로써 상기 기관이 건조되도록 한 것을 특징으로 하는 기관 건조방법을 제공한다.

또한, 순수(40) 중에 기관을 침지 가능한 건조실과,

상기 건조실내의 상기 순수(40)의 액면위의 공간내에 질소 가스 및 안개형상의 미소프로필 알콜을 공급하는 안개 공급장치와,

상기 건조실내의 상기 순수(40)에 있어서 액면 또는 액면 근방으로부터 액면측 순수(40)를 배액시키는 배액장치를 구비하고,

상기 배액장치에 의한 상기 액면측 순수(40)의 배액에 의해 상기 순수(40)의 액면을 하강시켜, 상기 순수(40)로부터 상기 기관을 상기 액면으로부터 왼쪽으로 노출시키고, 그와 동시에, 상기 노출된 기관의 표면에 부착한 상기 순수(40)가 상기 안개형상의 상기 미소프로필 알콜에 의해 치환되고, 그 후, 상기 기관의 표면으로부터 상기 미소프로필 알콜이 증발함으로써 상기 기관이 건조되도록 한 것을 특징으로 하는 기관 건조장치를 제공한다.

상기 제1개념에 의하면, 건조실내에 있어서 순수(40) 중에 침지된 기관을 상기 순수(40)의 액면으로부터 위로 노출시킬 때에, 상기 건조실의 저면으로부터만 상기 순수(40)의 배액, 및 상기 기관 자체의 상기 순수(40)로부터의 끌어 올림의 어느 것에 의한 것은 아니고, 상기 순수(40) 중에 상기 기관의 지지 위치를 고정시킨채로 상태에서, 상기 순수(40)에 있어서 액면 또는 액면 근방으로부터 액면측 순수(40)를 배액시켜행함으로써, 상기 건조실내에 있어서 상기 액면을 하강시켜서, 상기 기관의 상기 액면으로부터의 노출을 행할 수 있다. 이 것에 의해, 상기 기관의 상기 액면으로부터의 노출시에, 상기 액면 또는 상기 액면 근방에 부유하고 있는 미물

(異物) 등의 상기 기관의 표면의 부착을 방지하는 것이 가능하다.

또한, 상기 건조실의 상기 순수 중에 침지된 기관의 상기 액면으로부터의 상기 노출은, 상기 액면측 순수를 배액해갈 것으로서 행하기 때문에, 상기 액면위의 공간내에 공급된 안개 형상의 미소프로필 알콜이 상기 순수의 상기 액면 또는 상기 액면근방에 녹아 들어가는 경우에 있어서도, 상기 액면측 순수로서 상기 미소프로필 알콜이 녹아 들어간 순수의 배액을 연속적으로 행할 수 있다. 이 것에 의해, 상기 액면 또는 액면 근방의 상기 순수에 있어서 상기 미소프로필 알콜의 녹아 들어간 양의 증대를 방지할 수 있고, 상기 순수 중에 있어서 순수와 상기 안개 형상의 미소프로필 알콜과의 치환 효율을 향상시킴으로써, 상기 기관의 건조 효율의 향상을 꾀하고, 상기 기관 표면에 있어서 건조 얼룩의 발생을 방지하는 것이 가능하다.

상기 다른 실시형태의 제2개념에 의하면, 상기 배액장치는, 상기 건조실내의 측부에 갖추어진 배액구와 상기 배액구내에 유입한 액체를, 상기 건조실 밖으로 배액하는 배액구부 배액기구와, 상기 배액구를 상기 건조실내에 있어서 송강시키는 배액구부 송강기구를 갖추고,

상기 건조실내에 있어서 상기 배액구부 송강기구에 의해, 상기 배액구를 하강시킴으로서, 상기 순수에 있어서 상기 액면 또는 상기 액면 근방으로부터 상기 액면측 순수를 상기 배액구에 유입시켜서, 상기 배액구부 배액기구에 의해, 상기 배액구내의 상기 액면측 순수를 상기 건조실 밖으로 배액시키는 상기 제1개념에 기재된 기관 건조장치를 제공한다.

상기 제2개념에 의하면, 상기 배액장치가 배액구, 배액구부 배액기구, 및 배액구부 송강기구를 갖추고 있으므로, 상기 건조실내에 있어서 상기 배액구부 송강기구에 의해, 상기 배액구를 하강시켜서, 상기 순수에 있어서 상기 액면 또는 상기 액면 근방으로부터 상기 액면측 순수를 상기 배액구에 유입시켜서, 상기 배액구부 배액기구에 의해, 상기 배액구내의 상기 액면측 순수를 상기 건조실 밖으로 배액하는 것이 가능하게 된다.

상기 다른 실시형태의 제3개념에 의하면, 상기 순수 중에 침지된 기관은, 각각의 표면을 서로 거의 평행으로, 또한, 상기 순수의 액면과 거의 직교하도록 배열된 복수의 기관이고, 상기 액면측 순수의 배액은, 상기 액면에 따른, 또한, 상기 각각의 기관의 표면에 따른 흐름으로 행하는 제1개념 또는 제2개념에 기재된 기관 건조방법 또는 장치를 제공한다.

상기 제3개념에 의하면, 각각의 표면을 서로 거의 평행으로, 또한, 상기 순수의 액면과 거의 직교하도록 복수의 상기 기관을 배열해서 상기 순수 중에 침지시켜서, 상기 액면측 순수의 배액을 상기 액면에 따른, 또한, 상기 기관의 표면에 따른 흐름으로 행함으로써, 상기 각 기관의 일부가 상기 순수의 상기 액면보다도 위로 노출된 경우에, 인접하는 각각의 상기 기관 사이의 액면 또는 액면 근방에 있어서 상기 미소프로필 알콜이 녹아 들어간 순수 및 부유하고 있는 이들 등의 배출성을 양호하게 할 수 있다.

상기 다른 실시형태의 제4개념에 의하면, 상기 건조실은 서로 대향하는 측면을 갖추고, 상기 서로 대향하는 각각의 측면 내측에 따라서 상기 배액구가 설치되어, 상기 액면측 순수를 상기 각각의 배액구로 유입시킴으로서, 상기 흐름을 만드는 제3개념에 기재된 기관 건조장치를 제공한다.

상기 제4개념에 의하면, 상기 건조실내에 있어서 서로 대향하는 측면 각각의 내측에 따라서, 상기 배액장치의 상기 배액구를 설치해서, 상기 액면측 순수를 상기 각각의 배액구에 유입시켜서 배액을 행함으로써, 상기 액면에 따른, 또한 상기 기관의 표면에 따른 상기 흐름을 발생시키는 것이 가능하게 된다.

상기 다른 실시형태의 제5개념에 의하면, 상기 액면측순수의 배액은 상기 건조실내의 상기 액면의 하강속도가 일정하게 되도록 행하는 상기 제1개념으로부터 제4개념에 기재된 기관 건조방법 또는 장치를 제공한다.

상기 제5개념에 의하면, 상기 기관의 상기 액면으로부터의 노출시에, 상기 액면의 하강속도를 일정하게 함으로서, 상기 기관의 건조에 있어서 건조 얼룩을 없게하는 것이 가능하게 된다.

상기 다른 실시형태의 제6개념에 의하면, 상기 순수로부터 상기 기관을 상기 액면에서 완전히 노출시키기 까지, 상기 건조실내에 있어서, 상기 기관을 고정시켜 놓고, 제1개념으로부터 제5개념의 어느 하나에 기재된 기관 건조방법 또는 장치를 제공한다.

상기 제6개념에 의하면, 상기 기관의 상기 액면으로부터의 노출시에, 상기 기관이 완전히 노출하기까지 상기 기관을 움직이게 하는 것 없이 위치를 고정시켜 놓기 때문에, 상기 순수의 상기 액면에는 상기 기관의 이동에 기인하는 흔들림이 발생하지 않고, 안정한 상태로 할 수가 있다. 이 것에 의해, 상기 기관의 건조에 있어서 건조 얼룩을 없게하는 것이 가능하게 된다.

상기 다른 실시형태의 제7개념에 의하면, 상기 순수의 상기 액면 또는 상기 액면 근방에서, 상기 액면측 순수의 배액시에, 상기 건조실의 저면 근방에서, 상기 순수를 배액시키는 제1개념으로부터 제6개념의 어느 하나에 기재된 기관 건조방법 또는 장치를 제공한다.

상기 제7개념에 의하면, 상기 순수의 상기 액면측 순수의 배액시에, 상기 건조실의 저면 근방으로부터도, 상기 순수의 배액을 병행함으로써, 상기 액면측 순수의 배액을 행하면서, 상기 순수의 배액에 필요한 시간을 단축할 수 있기 때문에, 더욱 더 효율적인 기관의 건조를 행하는 것이 가능하게 된다.

상기 다른 실시형태의 제8개념에 의하면, 상기 배액구는 측면 상부에 복수의 삼각언을 갖춘 홈부에 있어서, 상기 순수에 있어서, 상기 액면 또는 상기 액면 근방으로부터, 상기 액면측 순수를 상기 각 삼각언에 의해, 상기 홈부에 유입시키는 제1개념으로부터 제7개념의 어느 하나에 기재된 기관 건조장치를 제공한다.

상기 제8개념에 의하면, 상기 액면 또는 상기 액면 근방으로부터, 상기 액면측 순수의 상기 건조실로부터 상기 홈부의 유입시에, 상기 홈부의 측면 상부에 갖추어진 복수의 삼각언을 통해서, 상기 액면측 순수를 유입시킴으로서, 유입 유량의 조정을 용이하게 행하는 것이 가능하게 된다.

상기 다른 실시형태의 제9개념에 의하면, 상기 기관은 웨이퍼 또는 액정 유리 기판인 제1개념으로부터 제8개념의 어느 하나에 기재된 기관 건조방법 또는 장치를 제공한다.

상기 제9개념에 의하면, 상기 기관이 그의 표면에 있어서 청정성 등이 요구되는 웨이퍼 또는 액정 유리 기판인 경우에 있어서, 상기 각각의 개념에 있어서의 효과를 얻는 것이 가능하게 된다.

다음에, 상기 다른 실시형태에 대해서, 제4실시형태로부터 제7실시형태로서 이하에 설명한다.

(제4실시형태)

다음에, 본 발명의 제4실시형태에 관련한 기관 건조장치의 일례인 웨이퍼 건조장치(101)의 종단면도를 도 12에 나타내고, 도 12에 있어서 A-A선 단면도를 도 13에 나타내고, 도 12에 있어서 B-B선 단면도를 도 14에 나타낸다. 또한, 웨이퍼 건조장치(101)의 개략적인 구성을 나타내는 공정도를 도 15에 나타낸다.

도 12, 도 13, 도 14 및 도 15에 나타낸 바와 같이, 웨이퍼 건조장치(101)는, 상면 전체가 개방된 거의 직육면체 형상의 상자 형상을 갖고, 또한 그의 내부에 순수(40)를 수용 가능하고, 또한 원반 형상의 복수의 웨이퍼(2)를 상기 수용된 순수(40)중에 침지시켜서 세정 후에 건조 가능한 건조실(1)과, 거의 직육면체 형상의 상자 형상을 갖고, 그의 내부에 밀폐 가능한 공간(4)을 갖고, 또한 건조실(1)이 그의 내부에 고정되어 설치되어 있는 처리실(12)을 갖추고 있다.

또한, 건조실(1)은, 복수의 웨이퍼(2)를 그의 표면을 연직방향으로 거의 평행으로, 또한, 일정한 간격으로 각각의 표면을 거의 평행으로 배열시켜서 지지하는 공지의 웨이퍼 캐리어(13)를 반입 가능으로 하고, 또한 반입된 웨이퍼 캐리어(13)를 건조실(1)내에 있어서 해제 가능하게 고정하는 기관 지지기구의 일례인 캐리어 고정부(9)를 갖추고 있다. 캐리어 고정부(9)는 건조실(1)의 저면에 부착되어 있고, 건조실(1)에 순수를 주입해서 만수로 한 상태에 있어서, 웨이퍼 캐리어(13)에 지지된 모든 웨이퍼(2)가 순수(40)중에 침지 가능하게 되어 있다. 또한, 웨이퍼 캐리어(13)를 사용해서 복수의 웨이퍼(2)를 건조실(1)내에 반입하는 경우에 대신해서, 웨이퍼 캐리어(13)를 사용하지 않고, 직접 웨이퍼(2)를 건조실(1)내에 반입하여, 건조실(1)내에 있어서 기관지지기구에 의해 지지시켜 지지 위치를 고정하는 경우에 이어도 좋다.

또한, 처리실(12)은, 그의 상면에 개폐 가능한 덮개(11)를 갖고 있고, 덮개(11)를 열므로써 웨이퍼(2)를 다수 수납한 웨이퍼 캐리어(13)의 공급출력 및 처리실(12)내부의 메인テナンス 등이 가능하게 되어 있고, 덮개(11)를 닫음으로서 처리실(12)내부의 공간(4)을 밀폐상태로 하는 것이 가능하게 되어 있다. 또한, 덮개(11)에는, 처리실(12)내에 있어서 건조실(1)에 수용된 순수(40)의 액면위에 있어서 공간(4)내에 불활성 가스의 일례인 질소 가스를 분사시키는 분사노즐과 동시에, 액상의 미소프로판 알콜을 분사시켜서 안개 형상의 IPA를 상기 공간(4)내에 분무시키는 2개의 안개 분무장치(3)와, 상기 공간(4)내에 질소 가스를 분사시키는 건조 노즐(5)이 갖추어져 있다. 또한, 안개 분무장치(3) 및 건조 노즐(5)의 구조 및 기능은 상기 제1 실시형태에 있어서 안개 분무장치(3) 및 건조 노즐(5)과 동일하다.

또한, 건조실(1)내부에 순수를 공급하는 관 형상의 순수 공급부(10)가, 건조실(1)의 내측 하부에 갖추어져 있고, 건조실(1)내부에 균일하게 순수를 공급 가능하도록, 순수 공급부(10)는 건조실(1)내부에 있어서 그의 관 형상의 외주에 다수의 순수의 공급 구멍을 갖고 있다.

또한, 상향으로 개방부를 갖는 대략 U자형 단면 형상의 홀부를 갖는 배액구 및 홀부의 일례인 홀통부(6)가 건조실(1)의 4개의 측면 내측 각각에 따로따로 설치되고, 상기 4개의 측면의 내측 주변부 전체에 홀통부(6)의 상기 U자형 단면 형상의 홀부가 평면적으로 대략 0자형으로 일체로서 형성되어 있다. 또한, 상기 홀부는 상기 배액구에 있어서 개구부분이 연속해서 일체적으로 형성되어 있는 것을 말하고, 상기 배액구는 상기 홀부의 형태에 한정되는 것은 아니고, 상기 개구부분이 불연속적으로 또는 단속적으로 형성되어 있는 것을 포함한다. 또한, 홀통부(6)는 상기 4개의 측면에 따른 각각의 내측의 테두리의 상단의 높이 위치가 거의 수평으로 되도록 형성되어 있고, 또한 홀통부(6)는 건조실(1)내부에 있어서 이 거의 수평의 상태를 유지하면서 배액구부 승강기구의 일례인 홀통부 승강기구(14)에 의해 상기 4개의 측면에 따라 평행 이동 가능하게 되어 있다. 홀통부 승강기구(14)는, 도 1에 있어서 처리실(12)의 좌측에 갖추어져 있고, 처리실(12) 및 홀통부 승강기구(14)는 웨이퍼 건조장치(101)의 기구 받침대(15)상에 고정되어 있다. 홀통부 승강기구(14)는, 회전축 주변에 회전 가능하게 기구 받침대(15)에 상하방향으로 고정된 볼 나사 축부(14a)와 볼 나사 축부(14a)를 정역방향으로 회전시키는 구동부(14b)와, 볼 나사 축부(14a)에 나사맞춤해서 볼 나사 축부(14a)가 정역방향으로 회전됨으로써 볼 나사 축부(14a)에 따라서 승강 가능한 너트부(14c)와, 기구 받침대(15)에 고정되고, 또한, 정역방향으로 회전방향에 있어서 너트부(14c)를 고정해서 상기 승강동작을 안내하는 가이드(14e)와, 복수의 강체(剛體)에 의해 문형(門型)으로 형성되고, 또한, 한쪽의 하단이 너트부(14c)에 고정되고, 또한 다른 쪽의 하단이 처리실(12)의 상면을 관통해서 상기 4개의 측면 중 일면의 홀통부(6)에 고정된 승강 프레임(14d)에 의해 구성되어 있다. 또한, 구동부(14b)의 예로서는 볼 나사 축부(14a)의 하단에 고정되고, 또한 볼 나사 축부(14a)를 직접적으로 정역방향으로 회전시키는 모터, 또는 볼 나사 축부(14a)의 하단의 고정된 푸우리를 벨트 등을 개재해서 볼 나사 축부(14a)를 간접적으로 정역방향으로 회전시키는 모터가 있다. 홀통부 승강기구(14)에 있어서 구동부(14b)에 의해 볼 나사 축부(14a)를 정역방향으로 회전시킴으로써 승강 프레임(14d)을 승강시켜서, 홀통부(6)를 건조실(1)의 상기 각 측면에 따라 승강시키는 것이 가능하게 되어 있다. 이 것에 의해, 순수가 공급되어 만수상태로 된 건조실(1)에 있어서, 그의 상단이 건조실(1)의 상단과 동일한 높이 위치에 위치하는 상태의 홀통부(6)를, 홀통부 승강기구(14)에 의해 하강시킴으로서, 홀통부(6)의 상단을 순수(40)의 액면보다도 아래에 위치시켜서, 순수(40)의 액면측 순수를 홀통부(6)내에 유입시키는 것이 가능하게 되어 있다. 또한, 홀통부 승강기구(14)에 의한 홀통부(6)의 승강 범위는, 예를 들면, 홀통부(6)의 상단이 건조실(1)의 상단과 동일한 높이로 되는 높이 위치로부터 웨이퍼 캐리어(13)에 의해 지지되어 있는 각 웨이퍼(2)의 하단보다도 아래로 되는 높이 위치까지의 범위이다.

여기서, 홀통부(6)의 확대 평면도를 도 16a에 나타내고, 도 16a에 있어서 홀통부(6)의 E-E선 단면도를 도 16b에 나타낸다. 도 16a 및 도 16b에 나타낸 바와 같이, 상기 0자형에 있어서 홀통부(6)의 내측의 테두리의 상단에는, V자형의 각이진 홀부 형상을 갖는 삼각연(6a)이, 일례로서 일정한 간격으로 복수 형성되어 있고, 상기 홀통부(6)를 하강시켜서 순수(40)의 액면측 순수인 홀통부(6)내로의 유입을 행하는 경우에 있어서 각 삼각연(6a)으로부터 홀통부(6)내로 유입시킴으로써, 유입 유량의 조절을 용이하게 행할 수 있음과 동시에 액면위에 있어서 전주방향(全周方向)으로의 흐름을 확보할 수 있도록 되어 있다. 또한, 삼각연(6a)의 상기 일정한 간격이, 웨이퍼 캐리어(13)에 의해 지지되어 있는 각 웨이퍼(2)의 배치 간격과

동일한 경우이어도 좋다.

또한, 홀통부(6)에 있어서는, 상기 평면적 0자형 중 일변의 홀통부(6)(즉, 도 12에서 좌측의 홀통부(6))에 상기 유입한 액체를 모을 수 있도록, 상기 일변의 홀통부(6)에 대항하는 홀통부(6)(즉, 도 12에서 우측의 홀통부(6))의 저면은 상기 일변의 홀통부(6)의 저면보다도 낮고, 또한 상기 양자의 홀통부(6)를 잇는 각각의 홀통부(6)에 있어서 저면은 상기 일변의 홀통부(6) 방향으로의 하강구배가 형성되어 있다. 또한, 상기 일변의 홀통부(6)의 내측에는 홀부 배액기구(16)의 일레인 홀통부 배액기구(16)에 있어서 흡입구(16a)가 고정되어 있고, 홀통부 배액기구(16)는, 흡입구(16a)를 갖고, 또한 홀통부 승강기구(14)의 승강 프레임(14d)에 고정된 배액관(16b)과, 웨이퍼 건조장치(101)의 기구 받침대(15)에 고정된 배액 펌프(16c)와, 배액 펌프(16c)의 흡입구와 배액관(16b)을 접속하는 가요성 호스(16d)를 갖추고 있어, 이 것에 의해 배액 통로(46)가 형성되어 있다. 이 것에 의해, 홀통부(6)에 유입한 액체가 상기 일변의 홀통부(6)에 수집되어서, 홀통부 배액기구(16)에 의해 상기 일변의 홀통부(6)로부터 상기 액체를 배액 통로(46)를 통해서 웨이퍼 건조장치(101)의 외부로 배액하는 것이 가능하게 되어 있다. 또한, 이 제4 실시형태에 있어서는, 홀통부(6), 홀통부 배액기구(16), 및 홀통부 승강기구(14)에 의해 건조실(1)에 있어서 상기 액면측 순수의 배액을 행하는 배액장치가 구성되어 있다.

또한, 건조실(1)에 있어서는, 상향으로 개방부를 갖는 대략 U자형 단면 형상의 홈을 갖는 오버 플로우 수용부(17)가 건조실(1)의 4개의 측면상부의 외측에 따라 설치되고, 건조실(1)의 상부 외주 전체에 오버 플로우 수용부(17)의 상기 U자형 단면 형상의 홈부가 평면적으로 대략 0자형으로 일체로서 형성되어 있다. 또한, 오버 플로우 수용부(17)의 상기 홈부의 건조실(1)측의 측면은, 건조실(1)의 상부 외측 측면에 의해 형성되어 있고, 다른 쪽의 측면은 그의 상단의 높이 위치가 건조실(1)의 상단보다도 높게 되도록 형성되어 있다. 이 것에 의해, 건조실(1)에 있어서 순수가 오버 플로우했을 때에 오버 플로우한 순수를 오버 플로우 수용부(17)에 의해 수용하는 것이 가능하게 되어 있다. 또한, 오버 플로우 수용부(17)의 저면에는 배액구(17a)가 형성되어 있고, 배관 등을 통해서 또는 직접, 처리실(12)의 저부에 설치된 배액구(18)로부터 처리실(12) 밖으로 상기 오버 플로우한 순수를 배액가능하게 되어 있다. 또한, 도 16에 나타낸 바와 같이, 상기 0자형에 있어서 외측의 홀통부(6)의 상단에도, V자형의 깎아낸 홈부 형상을 갖는 삼각면(6b)이 일체로서 일정한 각각으로 복수 형성되어 있고, 또한 건조실(1)의 상단에도 동일한 V자형의 깎아낸 홈부 형상을 갖는 삼각면(1a)이 일체로서 일정한 각각으로 복수 형성되어 있다. 홀통부(6)의 상단이 건조실(1)의 상단과 동일한 높이에 위치된 상태에 있어서, 각 삼각면(6b) 및 각 삼각면(1a)이 합치하도록 되어 있다. 이 것에 의해, 상기 홀통부(6)가 그의 상단을 건조실(1)의 상단과 동일한 높이 위치로 되어 있는 상태에 있어서, 건조실(1)내에 공급된 순수가 홀통부(6)내에 유입되고, 또한 홀통부(6)내로부터 오버 플로우 수용부(17)내로 유입해서 오버 플로우하는 경우에 있어서는, 오버 플로우 수용부(17)내로의 상기 유입을 각 삼각면(6b) 및 각 삼각면(1a)을 통해서 행할 수 있기 때문에, 상기 유입이 순조롭게 행해지도록 하고 있다.

또한, 건조실(1)의 저면은, 그의 중심 방향으로 향해서 구배가 형성되고, 또한, 그의 중심 부분에 배액구(19)가 형성되어 있고, 이 배액구(19)로부터 건조실(1)내의 순수를 원활하게 건조실(1) 밖으로 배액 가능하게 되어 있다. 또한, 홀통부 승강기구(14) 및 홀통부 배액기구(16)에 있어서 각 동작제어는 제어장치(47)에 의해 행해진다.

상기 구성에 의한 웨이퍼 건조장치(101)에 있어서 웨이퍼(2)의 건조 처리를 행하는 경우의 순수에 대해서 이하에 설명한다.

우선, 도 12 내지 도 15에 있어서, 순수 공급통로(45)의 제7공기 작동 밸브(34)를 열어서 건조실(1)내에 순수 공급부(10)로부터 순수를 공급하여, 건조실(1)에 순수를 가득채운 상태로 한다. 그 후, 덮개(11)를 개방하여, 복수의 웨이퍼(2)가 지지된 웨이퍼 캐리어(13)를 처리실(12)내로 반입하여, 처리실(1)의 순수(40) 중에 웨이퍼 캐리어(13)를 천지시켜서 캐리어 고정부(9)에 의해 고정한다. 이 때, 건조실(1)로부터 순수를 오버 플로우 수용부(17)에 오버 플로우시킴으로써, 건조실(1)내의 미물을 순수(40)의 액면 근방에 부유시켜서, 이들 미물을 오버 플로우되는 순수와 함께 건조실(1) 밖으로 배출시켜서 세정을 행한다.

다음에, 배기 통로(43)를 닫은 상태, 즉 처리실(12)의 공간(4)이 밀폐된 상태에 있어서, 각 안개 분무장치(3)로부터 질소 가스를 분사시킴과 동시에, IPA액체를 상기 질소 가스의 분사 개구 근방에서 분사해서 IPA의 안개를, 예를 들면, 약 2cc/분으로 상기 공간(4)내로 분무시킨다. 안개를 분무시키는 방향은, 대체로 하향으로해서 순수(40) 중의 웨이퍼(2)로 대략 향하는 방향(상세히는 인접하는 각각의 웨이퍼(2) 사이의 공간으로, 또한, 웨이퍼(2)의 중심에 상응하는 위치로 향하는 방향)으로해서, 순수(40)의 액면위에 균일하게 안개가 유지되도록 하는 것이 바람직하다. 이 때, 건조실(1)의 공간(4)내의 압력이 이상하게 높아졌을 때에는, 배기통로(43)를 열어서 압력을 저하시키도록 하는 것이 바람직하다.

다음에, 이와 같이 상기 공간(4)의 순수(40)의 액면 근방에 IPA의 안개로 덮혀진 상태가 유지될 수 있도록 안개를 계속해서 분무하는 상태에서, 제어장치(47)의 제어에 의해, 상기 순수의 공급을 중지시킴과 동시에 홀통부 승강기구(14)가 제어되고, 그의 상단이 건조실(1)의 상단과 동일한 높이 위치로 위치되어 있는 상태의 홀통부(6)를 일정한 속도로 완만하게 하강시켜 간다. 홀통부(6)의 하강속도의 예로서는, 1초 간에 10mm 정도 이하의 하강속도, 바람직하기는 안개를, 예를 들면, 약 2cc/분으로 분출시켜서 분무시킬 때에 있어서, 1초 간에 2mm 정도의 하강속도로 한다.

이 홀통부(6)의 하강 개시에 수반해서, 건조실(1)의 순수(40)에 있어서 액면 중앙 부근으로부터 상기 0자형의 4변 각각의 홀통부(6)의 방향으로의 대개 방사상의 흐름을 만들어, 순수(40)의 액면측 순수가 홀통부(6)의 각 삼각면(6a)을 통해서 홀통부(6)내로 유입함과 동시에, 제어장치(47)의 제어에 의해, 홀통부 배액기구(16)가 제어되어, 홀통부(6)내에 유입한 상기 액면측 순수가 배액통로(46)를 통해서 배액된다. 또한, 홀통부 배액기구(16)에 의한 배액 개시는, 홀통부(6)의 하강 개시보다 앞의 경우이어도 좋다.

요컨대, 상기 액면측 순수를 배액할 때에, 액면위에 있어서 상기 대개 방사상의 표면 흐름을 생기게 할 수 있는 하강속도로 홀통부(6)를 하강시킨다. 이 것에 의해, 순수(40)의 액면 또는 액면 근방에 있어서 IPA가 녹아 들어간 순수 및 부유하고 있는 미물 등을 상기 흐름으로 상기 액면측 순수와 함께 홀통부(6)내로 유입시켜서 배출시킬 수 있다.

그 결과, 웨이퍼(2)의 상부가 순수(40)의 액면으로부터 위로 노출하는 것으로 되지만, 웨이퍼 표면이 산소에 접촉되어 자연 산화하는 것 없이, 상기 순수(40)의 액면에 균일하게 계속 분무하고 있는 IPA의 안개가 웨이퍼(2)의 표면에 부착한 순수로 곧 치환된다. 또한, IPA의 안개의 온도를, 웨이퍼(2)의 온도, 즉 상온보다도 높게(예를 들면, 웨이퍼(2)의 온도, 즉 상온을 넘어서, 60℃까지의 범위로 높게), 바람직하기는 적어도 5℃ 이상 높게, 더욱 바람직하기는 5℃로부터 60℃까지의 범위로 높게하는 경우에는, 신속히 건조한다.

홀통부(6)의 상단이 웨이퍼 캐리어(13)에 지지되어 있는 각 웨이퍼(2)의 하단보다도 아래까지 하강되면 홀통부(6)의 하강이 정지되어, 각 웨이퍼(2)가 순수(40)로부터 완전히 노출된 상태로 되어, 각 웨이퍼(2) 표면에 부착한 순수의 IPA로의 치환이 완료된다. 그 후, 안개 분무장치(3)로부터의 안개의 분무를 정지해서, 건조 노즐(5)로부터 질소 가스의 분사를 개시한다. 이 것에 의해, 각 웨이퍼(2)의 표면으로부터의 상기 IPA의 증발이 촉진되어서, 각 웨이퍼(2)의 표면이 건조된다. 상기 건조 완료 후, 건조 노즐(5)로부터의 질소 가스의 분사가 정지된다. 웨이퍼(2)의 건조 처리가 종료한다. 또한, 상기 건조 노즐(5)로부터의 질소 가스의 분사를 행하는 경우에 대신해서, 각 웨이퍼(2)를 그대로 방치해서 각 웨이퍼(2)의 표면으로부터 상기 IPA를 자연히 증발시키는 경우이어도 좋다.

그 후, 처리실(12)의 덮개(11)를 개방하여, 캐리어 고정부(9)에 의한 웨이퍼 캐리어(13)의 고정을 해제하여, 처리실(12)로부터 웨이퍼 캐리어(13)마다 각 웨이퍼(2)가 상방으로 반출된다.

또한, 웨이퍼(2)가 상온일 때, IPA 또는 질소 가스 또는 IPA 및 질소 가스가, 상온보다 5℃로부터 60℃까지의 범위의 높은 온도로서, 상온보다 높은 온도의 IPA 안개를 웨이퍼(2)에 분무시키도록 한 쪽이 더욱 신속하게 건조시킬 수 있고, 예를 들면, 50매의 웨이퍼에서는 10분 이하에서 건조시킬 수 있다.

또한, 홀통부(6)를 하강시켜서 순수(40)의 액면측 순수의 배액을 행하는 경우에 있어서, 또한 순수공급부(10)로부터 순수를, 예를 들면, 30ℓ/분 이하 정도, 바람직하기는 4ℓ/분 정도로 공급하는 경우이어도 좋다. 이와 같은 경우에 있어서는, 순수(40) 중의 미물 등을 새로이 공급된 순수에 의해 적극적으로 액면측으로 밀어올려서, 액면측 순수와 함께 더욱 신속하고, 또한, 더욱 원활하게 배출할 수 있음과 동시에, IPA가 녹아 들어간 상기 액면 또는 액면 근방의 순수를 신속하고 또한 원활하게 배출할 수 있다.

또한, 홀통부(6)를 하강시켜서 순수(40)의 액면측 순수의 배액을 행하는 경우에 있어서, 제6공기 작동 밸브(35)를 열어서 건조실(1)의 저부의 배액구(19)로부터 순수(40)의 배액량을 조정하면서 배액하는 경우이어도 좋다. 이 경우, 홀통부(6)와 배액구(19)로부터의 배액에 의한 순수(40)의 액면의 하강속도가 일정하게 되도록, 배액구(19)로부터의 상기 배액량의 조정을 행한다. 이와 같은 경우에 있어서는, 상기 액면에 있어서 상기 대개 방사상의 흐름을 유지한채로 순수(40)의 액면의 하강속도를 빠르게 할 수 있고, 건조 처리시간을 단축화할 수 있음과 동시에, 순수(40)내에 있어서 건조실(1)의 저면측의 미물 등을 건조실(1) 밖으로 배출할 수 있다. 또한, 상기 배액구(19) 및 상기 제6공기 작동 밸브(35)가 저면 배액기구의 일례로 되어 있다.

또한, 홀통부(6)에 설치된 복수의 삼각연(6a)이 모두 일정한 배열 간격으로 형성되어 있는 경우에 대신해서, 웨이퍼 캐리어(13)에 지지되어 있는 각 웨이퍼(2)의 표면에 다른 방향에 있어서 서로 대향하는 각각의 홀통부(6)에는 더욱 짧은 배열 간격으로, 각 웨이퍼(2)의 표면과 직교하는 방향에 있어서 서로 대향하는 각각의 홀통부(6)에는 더욱 긴 배열 간격으로, 복수의 삼각연(6a)을 형성하는 경우이어도 좋다. 이와 같은 경우에 있어서는, 순수(40)의 액면측 순수를 홀통부(6)에 유입시키는 경우에 생긴 액면 중앙 부근으로부터 상기 4번의 홀통부(6)의 방향으로의 상기 대개 방사상의 흐름을, 각 웨이퍼(2)의 표면에 다른 방향으로, 강한 흐름으로 할 수 있고, 각 웨이퍼(2)의 일부가 순수(40)의 액면보다도 위로 노출한 경우에, 인접하는 각각의 웨이퍼(2) 사이의 액면측 순수를 상기 강한 흐름으로 배액할 수 있고, 상기 각각의 웨이퍼(2) 사이의 액면 또는 액면 근방에 있어서 IPA가 녹아 들어간 순수 및 부유하고 있는 미물 등의 배출성을 양호하게 할 수 있다.

또한, 건조실(1)로부터의 상기 액면측 순수의 배액에 있어서 배액 유량의 미소한 조정이 요구되지 않는 경우에 있어서는, 홀통부(6)에 있어서 상기 복수의 삼각연(6a)이 형성되어 있는 경우에 대신해서, 상기 삼각연(6a)이 형성되어 있지 않은 경우이어도 좋다.

또한, 홀통부(6a)가 건조실(1)의 4개의 측면 각각에 형성되어 있는 경우에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 상기 4개의 측면 중, 웨이퍼 캐리어(13)에 의해 지지되어 있는 각 웨이퍼(2)의 표면에 다른 방향에 있어서 서로 대향하는 각각의 측면에 따라서만, 홀통부를 갖추게 하는 경우이어도 좋다. 이 제4 실시형태의 변형예로서, 이와 같은 경우에 있어서 웨이퍼 건조장치(102)의 종단면도를 도 17에 나타내고, 도 17에 있어서 C-C선 단면도를 도 18에 나타냈다. 웨이퍼 건조장치(102)에 있어서는, 서로의 홀통부(56)가 일체로서 형성되어 있지는 않지만, 각각의 홀통부(56)의 상단 높이가 동일한 높이 위치가 되도록, 홀통부 증강기구(14)의 증강 프레임(14d)에 각각의 홀통부(56)가 고정되어 있고, 각각의 홀통부(56)를 서로 동일한 높이 위치를 유지하면서 동시에 증강시키는 것이 가능하게 되어 있다. 또한, 홀통부 배액기구(16)의 배액관(16b)을 2개의 갈래로 나누어 갈래함으로써, 각각의 홀통부(56)내에 배액관(16b)의 홀입구(16a)가 위치되어, 각각의 홀통부(56)내에 유입한 액체의 배액이 가능하게 되어 있다.

이와 같은 웨이퍼 건조장치(102)에 있어서는, 홀통부(56)의 구조를 간단한 것으로 할 수가 있음과 동시에, 순수(40)의 액면측순수를 홀통부(56)에 유입시키는 경우에, 액면 중앙부근으로부터 각각의 홀통부(56)측으로 액면위로 각 웨이퍼(2)의 표면에 다른 방향의 흐름, 결국 상기 표면에 다른 방향에 있어서 상반하는 2방향의 흐름을 발생시킬 수 있고, 각 웨이퍼(2)의 일부가 순수(40)의 액면보다도 위로 노출한 경우에, 인접하는 각각의 웨이퍼(2) 사이의 액면측 순수를 상기 상반하는 2방향의 흐름으로 배액할 수 있고, 상기 각각의 웨이퍼(2) 사이의 액면 또는 액면 근방에 있어서 IPA가 녹아 들어간 순수 및 부유하고 있는 미물 등의 배출성을 양호하게 할 수 있다.

또한, 웨이퍼 건조장치(102)에 있어서는, 상기 액면측 순수를 배액할 때에, 액면위에서 상기 2방향의 흐름(표면 흐름)을 생기게 할 수 있는 하강속도로 홀통부(56)를 하강시킨다. 이 것에 의해, 순수(40)의 액면 또는 액면 근방에 있어서 IPA가 녹아 들어간 순수 및 부유하고 있는 미물 등을 상기 2방향의 흐름으로

상기 액면측 순수와 함께 홀통부(56)내에 유입시켜서 배출시킬 수 있다.

또한, 웨이퍼 건조장치(102)에 있어서 각각의 홀통부(56) 중 한쪽의 홀통부(56)만 갖추고 있는 경우이며 도 20에 나타낸 바와 같이, 이 제4 실시형태의 다른 변형예로서, 이와 같은 웨이퍼 건조장치(103)의 종단면도를 도 19에 나타내고, 도 19에 있어서 0-0선 단면도를 도 20에 나타냈다. 웨이퍼 건조장치(103)에 있어서는, 또한 홀통부(56)의 구조를 간단한 것으로 할 수 있음과 동시에, 순수(40)의 액면측 순수를 홀통부(56)에 유입시키는 경우에, 액면 위에 있어서 홀통부(56)가 갖추어져 있지 않은 건조실(1)의 측면측으로부터 홀통부(56)측으로의 각 웨이퍼(2)의 표면에 따른 방향에 있어서 일방향의 흐름을 발생시킬 수 있고, 각 웨이퍼(2)의 일부가 순수(40)의 액면보다도 위로 노출한 경우에, 인접하는 각각의 웨이퍼(2)사이의 액면측 순수를 상기 일방향의 흐름으로 배액할 수 있고, 상기 각각의 웨이퍼(2) 사이의 액면 또는 액면 근방에 있어서 IPA가 녹아 들어간 순수 및 부유하고 있는 이물 등을 배출성을 양호하게 할 수 있다.

또한, 웨이퍼 건조장치(103)에 있어서는, 상기 액면측 순수를 배액할 때에, 액면 위에 있어서 상기 일방향의 흐름(표면 흐름)을 생기게 할 수 있는 하강속도로 홀통부(56)를 하강시킨다. 이 것에 의해, 순수(40)의 액면 또는 액면 근방에 있어서 IPA가 녹아 들어간 순수 및 부유하고 있는 이물 등을 상기 일방향의 흐름으로 상기 액면측 순수와 함께 홀통부(56)내에 유입시켜서 배출시킬 수 있다.

상기 제4 실시형태에 의하면, 건조실(1)에 있어서 순수(40) 중에 침지된 웨이퍼(2)를 순수(40)의 액면보다 위로 노출시킬 때에, 건조실(1)의 저면으로부터의 순수의 배액 및 웨이퍼(2) 자체의 순수(40)으로부터의 끌어올림에 의한 것은 아니고, 순수(40) 중에 웨이퍼(2)의 지지 위치를 고정시킨 채의 상태에서, 홀통부(6)를 순수(40)의 액면으로부터 하강시킴으로써, 액면측 순수를 홀통부(6)를 통해서 배액하기 때문에, 액면 또는 액면 근방에 부유하고 있는 이물 등을 액면측 순수와 함께 배출할 수 있다. 이 것에 의해, 상기 웨이퍼(2)의 액면으로부터의 노출시에, 상기 이물 등의 웨이퍼(2)의 표면으로의 부착을 방지할 수 있다.

또한, 건조실(1)의 순수(40) 중에 침지된 웨이퍼(2)의 상기 액면으로부터의 노출은, 상기 액면측 순수를 홀통부(6)를 통해서 배액해감으로써 행하기 때문에, 상기 액면 상방의 공간(4)내에 분무된 IPA의 안개가 순수(40)의 상기 액면 또는 상기 액면 근방에 녹아 들어가는 경우에 있어서도, 상기 액면측 순수로써 상기 IPA가 녹아 들어간 순수의 배액을 연속적으로 행할 수 있다. 이 것에 의해, 상기 액면 또는 상기 액면 근방의 순수에 있어서 IPA의 녹아 들어간 양의 증대를 방지할 수 있고, 상기 물방울 중에 있어서 순수 및 안개형상의 IPA와의 치환 효율을 향상시키는 것에 의해 웨이퍼의 건조 효율의 향상을 꾀하며, 웨이퍼 표면에 있어서 건조 얼룩의 발생을 방지할 수 있다.

또한, 상기 웨이퍼(2)의 액면으로부터의 노출시에, 웨이퍼(2)를 움직이지 않고 위치를 고정시킨 상태로 행하기 때문에, 순수(40)의 액면에 흔들림이 발생하지 않고, 건조 얼룩을 없게할 수 있다.

또한, 상기 웨이퍼(2)의 액면으로부터의 노출시에, 액면의 하강속도를 일정하게 하는 것에 의해서도, 건조 얼룩을 없게할 수 있다.

(제5 실시형태)

다음에, 본 발명의 제5 실시형태에 관련한 기관건조장치의 일례인 웨이퍼 건조장치(104)는, 상기 제4 실시형태의 웨이퍼 건조장치(102)에 있어서 홀통부(56)와 다른 형상의 홀통부(66)를 갖추고 있고, 그 이외의 구성은 모두 동일하게 되어 있다. 이하, 이 다른 부분의 홀통부(66)의 형상에 대해서만 설명한다. 또한, 이 웨이퍼 건조장치(104)의 종단면도를 도 21에 나타냈다.

도 21에 나타낸 바와 같이, 웨이퍼 건조장치(104)는, 건조실(1)내의 웨이퍼 캐리어(13)에 지지되어 있는 각 웨이퍼(2)의 표면에 따른 방향에 있어서 서로 대향하는 측면 내측(즉, 도 21에 있어서 건조실(1)의 좌우측면 내측) 각각에 있어서, 배액구의 일례로서 그의 측면에 복수의 구멍(66a)이 형성된 원통상의 홀통부(66)를 갖추고 있다. 홀통부(66)는 그의 원통의 축에 따른 방향에 있어서 원통 측면에 일렬로, 또한, 일정한 간격으로 같은 구멍 직경을 갖는 복수의 구멍(66a)이 형성되어 있고, 또한, 각각의 홀통부(66)는, 각 구멍(66a)이 위로 향하게 되도록 건조실(1)의 상기 각각의 측면에 따라 갖추어져 있다. 또한, 각각의 홀통부(66)는 그의 상단에 위치하는 각 구멍(66a)이 동일한 높이 위치로 되어, 각 구멍(66a)이 거의 수평으로 된 상태를 유지하면서 건조실(1)의 상기 각각의 측면에 따라서 승강가능하도록 되어 있다. 또한, 웨이퍼 건조장치(104)는, 도면에 나타내지 아니했지만, 그의 내부에 유입한 액체를 배액하는 홀통부 배액기구(16), 및 홀통부(66)를 건조실(1)의 상기 각각의 측면에 따라서 상기 거의 수평의 상태를 유지하면서 승강시키는(또는, 평행 이동시키는) 홀통부 승강기구(14)를 갖추고 있다.

이 것에 의해, 순수(40)가 만수 상태로 된 건조실(1)에 있어서, 상단이 건조실(1)의 상단과 동일한 높이 위치로 된 상태의 홀통부(66)를 홀통부 승강기구(14)에 의해 일정한 속도로 완만하게 하강시켜감으로써, 순수(40)에 있어서 액면보다도 홀통부(66)의 각 구멍(66a)을 통해서 아래로 위치시켜서, 순수(40)의 액면측 순수를 각 구멍(66a)을 통해서 홀통부(66) 내부로 유입시켜서, 홀통부(66)내로 유입된 상기 액체를 홀통부 배액기구(16)에 의해 배액할 수 있다.

상기 제5 실시형태에 의하면, 상기 제4 실시형태에 의한 효과에 덧붙여서, 홀통부(66)를 측면 상부에 복수의 구멍(66a)이 형성된 원통상의 형상으로 할 수 있는, 결국 원통상의 관재 등에 구멍을 뚫는 것 등에 의해 형성할 수 있기 때문에, 홀통부(66)의 구조를 간단한 것으로 할 수가 있다. 또한, 홀통부(66)의 상기 측면에 복수의 구멍(66a)이 형성되어 있으므로, 홀통부(66)내로 유입하는 액체의 유량 조절을 용이하게 할 수 있다.

또한, 복수의 구멍(66a)이 형성된 홀통부(66)를 웨이퍼 캐리어(13)에 지지되어 있는 각 웨이퍼(2)의 표면에 따른 방향에 있어서 서로 대향하는 건조실(1)의 측면에 갖추게 함으로써, 순수(40)의 액면측 순수를 홀통부(66)에 유입시키는 경우에, 액면 중앙 근방으로부터 각각의 홀통부(66)로 액면위로 각 웨이퍼(2)의 표면에 따른 상반하는 2방향의 흐름을 발생시킬 수 있고, 각 웨이퍼(2)의 일부가 순수(40)의 액면보다도 위에 노출한 경우에, 인접하는 각각의 웨이퍼(2) 사이의 액면측 순수를 상기 상반하는 2방향의 흐름으로 배액할 수 있고, 상기 각각의 웨이퍼(2) 사이의 액면 또는 액면 근방에 있어서 IPA가 녹아 들어간 순수

및 부유하고 있는 이물 등의 배출성을 양호하게 할 수 있다.

(제6 실시형태)

다음에, 본 발명의 제6 실시형태에 관련한 기관 건조장치의 일례인 웨이퍼 건조장치(105)는, 상기 제4 실시 형태의 웨이퍼 건조장치(101)와 같이 건조실(1)의 순수(40)의 액면측 순수를 배액하기 위하여 홀통부(6), 홀통부 배액기구(16), 및 홀통부 승강기구(14)를 갖추게 하는 것은 아니고, 다른 방법에 의해 상기 액면측 순수의 배액을 행하는 것이고, 그 이외의 구성은 동일하다. 이하, 이 상기 다른 부분에 대해서만 설명하는 것으로 한다. 또한, 이 웨이퍼 건조장치(105)의 종단면도 도 22에 나타냈다.

도 22에 나타낸 바와 같이, 웨이퍼 건조장치(105)에 있어서는, 웨이퍼 캐리어(13)에 지지되어 있는 각 웨이퍼(2)의 표면에 따른 방향에 있어서 건조실(1)의 측면에 복수의 구멍(71a)이 형성되어 있다. 상기 구멍(71a)은, 예를 들면, 건조실(1)의 측면위에 있어서 상하방향 및 좌우방향으로 각각 일렬로, 또한, 일정한 간격으로, 결국 상하좌우로 격자상으로 형성되어 있다. 또한, 각 구멍(71a)은 모두 동일한 구멍 직경으로 형성되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 각 구멍(71a)은 건조실(1)의 상단 근방으로부터 웨이퍼 캐리어(13)에 지지되어 있는 각 웨이퍼(2)의 하단부도 아래의 높이 위치까지 형성되어 있다.

또한, 건조실(1)의 구멍(71a)이 형성되어 있는 상기 각각의 측면 외측에는, 각각의 상기 측면에 있어서 각 구멍(71a)을 덮고, 또한, 상기 측면에 따라 승강 가능한 사각형 플레이트상으로 형성된 셔터(72)가 갖추어져 있다. 또한, 상기 각각의 셔터(72)는 서로 동일한 형상으로 되어 있고, 서로의 상단의 높이 위치가 거의 수평으로 유지된 상태인채로 상기 승강동작이 가능하게 되어 있다.

또한, 도 22에 나타내지 않았지만, 각각의 셔터(72)가 모든 구멍(71a)을 덮을 수 있는 높이 위치, 결국 각각의 셔터(72)의 상단이 최상부에 위치하는 구멍(71a)보다도 높은 위치로부터, 모든 구멍(71a)이 셔터(72)에 의해 덮혀지지 않고 개방되는 위치, 결국 각각의 셔터(72)의 상단이 최하부에 위치하는 구멍(71a)보다도 낮은 위치까지의 사이에 있어서, 상기 각각의 셔터(72)를 건조실(1)의 상기 각각의 외측 측면에 따라서, 승강시키는 셔터 승강기구(73)가 갖추어져 있다.

또한, 건조실(1)에 있어서 구멍(71a)이 형성되어 있는 각각의 측면에 있어서는, 건조실(1)내의 순수(40)가 구멍(71a)을 통해서 건조실(1)밖으로 배액된 경우에, 상기 배액된 액체가 처리실(12)내에서 비산하지 않도록, 판상체에 의해 역방향 L자형의 단면 형상을 갖도록 형성된 덧받판부(74)가 설치되어 있다.

이와 같은 구성의 웨이퍼 건조장치(105)에 있어서, 건조실(1)내에 있어서 만수상태로 된 순수(40)에 침지되어 있는 각 웨이퍼(2)를 순수(40)의 액면으로부터 노출시키는 방법에 대해서 설명한다.

우선, 건조실(1)에 있어서는 각각의 셔터(72)에 의해 모든 구멍(71a)이 덮혀진 상태로 순수(40)가 만수상태로 되어 있다. 이 상태에서 셔터 승강기구(73)에 의해 각 셔터(72)의 하강동작을 개시한다. 각각의 셔터(72)가 일정한 속도로 완만하게 하강되어, 각각의 셔터가 건조실(1)의 측면에 있어서 최상부의 각 구멍(71a)의 상단보다도 아래까지 하강되었을 때, 순수(40)의 액면측 순수가 상기 최상부의 각 구멍(71a)으로부터 건조실(1) 밖으로 배액된다. 상기 배액된 액체는, 각각의 덧받판(74)의 내측에 부딪혀서 각각의 상기 내측에 따라서 처리실(12)내에서 저면으로 낙하하며, 처리실(12)의 폐액구(18)를 통해서 배액통로(44)에 의해 배액된다. 또한, 상기 셔터(72)의 하강속도는 상기 제4 실시형태에 있어서, 홀통부(6)의 하강속도와 동일하다.

각각의 셔터(71)의 하강에 따라 순수(40)의 액면측 순수가 구멍(71a)으로부터 배액되어, 순수(40)의 액면이 완만하게 하강되어 각 웨이퍼(2)가 상기 액면위로 노출된다. 모든 웨이퍼(2)의 하단부보다도 아래에 셔터(71)의 상단이 위치되었을 때에, 셔터 승강기구(73)에 의한 각각의 셔터(72)의 하강이 정지된다.

상기 제6 실시형태에 의하면, 상기 제4 실시형태의 웨이퍼 건조장치(101)에 있어서 홀통부 배액기구(16), 및 홀통부 승강기구(14)가 갖추어져 있는 경우에 대신해서, 웨이퍼 건조장치(105)에 있어서, 건조실(1)의 측면에 형성된 복수의 구멍(71a), 및 상기 복수의 구멍(71a)을 덮을 수 있고, 또한, 상기 측면에 따라서 승강 가능한 셔터(72), 및 상기 셔터(72)를 승강시키는 셔터 승강기구(73)가 갖추어져 있는 경우에 있어서는, 셔터(71)를 하강시킴으로써, 셔터(71)에 의해 덮혀진 상태로 있던 각 구멍(71a)을 순차적으로 개방상태로 해서, 구멍(71a)을 통해서 순수(40)의 액면측 순수를 건조실(1) 밖으로 배액할 수 있고, 상기 제4 실시형태에 의한 효과와 동일한 효과를 얻는 것이 가능하다.

또한, 웨이퍼 캐리어(13)에 지지되어 있는 각 웨이퍼(2)의 표면에 따른 방향에 있어서, 대향하는 건조실(1)의 측면에 상기 복수의 구멍(71a)을 형성하고 있음으로써, 순수(40)의 액면측 순수를 구멍(71a)을 통해서 배액시키는 경우에, 액면 중앙 부근으로부터 각각의 상기 측면으로 액면 위로 각 웨이퍼(2)의 표면에 따른 상반하는 2방향의 흐름을 발생시킬 수 있고, 각 웨이퍼(2)의 일부가 순수(40)의 액면보다도 위로 노출한 경우에, 인접하는 각각의 웨이퍼(2) 사이의 액면측 순수를 상기 상반하는 2방향의 흐름으로 배액할 수 있고, 상기 각각의 웨이퍼(2) 사이의 액면 또는 액면 근방에 있어서 IPA가 녹아 들어간 순수 및 부유하고 있는 이물 등의 배출성을 양호하게 할 수 있다.

(제7 실시형태)

다음에, 본 발명의 제7 실시형태에 관련한 기관 건조장치의 일례인 웨이퍼 건조장치(106)는, 상기 제4 실시 형태의 웨이퍼 건조장치(101)와 같이 건조실(1)의 순수(40)의 액면측 순수의 배액을, 홀통부 승강기구(14)에 의한 홀통부(6)의 하강에 의해 홀통부(6)내로 유입시킨 액체를 홀통부 배액기구(16)에 의해 배액하는 것은 아니고, 다른 방법에 의해 상기 액면측 순수의 배액을 행하는 것이고, 그 이외의 구성은 동일하다. 이하, 이 상기 다른 부분에 대해서만 설명하는 것으로 한다. 또한, 이 웨이퍼 건조장치(106)의 종단면도 도 23에 나타냈다.

도 23에 나타낸 바와 같이, 웨이퍼 건조장치(106)에 있어서는, 웨이퍼 캐리어(13)에 지지되어 있는 각 웨이퍼(2)의 표면에 따른 방향에 있어서 건조실(1)의 측면 내측 근방에 흡입구(86a)를 갖는 복수의 배액판(86)이 갖추어져 있다. 상기 배액판(86)은, 그 흡입구(86a)가 상기 각각의 측면에 따라 일렬로, 또한, 일정한 간격으로 배열되어 있다. 또한, 각 배액판(86)은, 각각의 흡입구(86a)의 높이 위치가 거의 수평

으로 유지된 상태에서 건조실(1)에 있어서 상기 각각의 측면에 따라서 승강 가능하도록 되어 있다.

또한, 도면에 나타내지 아니 했지만, 웨이퍼 건조장치(106)에 있어서는, 각 배액판(86)의 상기 승강동작을 행하는 승강기구(가); 상기 제4 실시형태에 있어서 홀통부 승강기구(14)와 동일한 구조로 갖추어져 있고, 또한, 각 흡입구(86a)로부터 흡입된 액체를 배액판(86)을 통해서 배액하는 배액기구가, 상기 제4 실시형태에 있어서 홀통부 배액기구(16)와 동일한 구조로 갖추어져 있다.

또한, 상기 승강기구에 의한 각 배액판(86)의 승강동작은, 각 흡입구(86a)가 건조실(1)의 상단 근방의 높이 위치로부터 웨이퍼 캐리어(13)에 지지되어 있는 각 웨이퍼(2)의 하단보다도 아래로 되는 높이 위치의 사이에서 행해진다.

이 것에 의해, 순수(40)가 만수상태로 된 건조실(1)에 있어서, 흡입구(86a)가 건조실(1)의 상단 근방의 높이 위치로 된 상태의 각 배액판(86)을 상기 승강기구에 의해 일정한 속도로 완만하게 하강시켜감과 동시에, 상기 배액기구에 의해 각 흡입구(86a) 근방의 액체를 흡입시켜서 각 배액판(86)을 통해서 배액 동작을 행함으로써, 순수(40)의 액면측 순수를 각 흡입구(86a)를 통해서 배액할 수 있다. 또한, 상기 배액 동작을 행하면서, 각 배액판(86)을 일정한 속도로 하강시킴으로써, 순수(40)의 액면도 일정한 속도로 하강시킬 수 있고, 각 웨이퍼(2)의 액면위로의 노출을 행할 수 있다.

상기 제7 실시형태에 의하면, 상기 제4 실시형태에 있어서 웨이퍼 건조장치(101)와 같이 홀통부(6)를 통해서 홀통부(6)내로 유입시킨 상기 액면측 순수를 홀통부 배액기구(16)에 의해 배액을 행하는 경우가 아니며, 홀통부(6)를 사용하지 않고 직접 배액판(86)의 흡입구(86a)로부터 상기 액면측 순수를 배액하는 경우에 있어, 상기 제4 실시형태에 의한 효과와 동일한 효과를 얻는 것이 가능하다.

또한, 복수의 배액판(86)을 웨이퍼 캐리어(13)에 지지되어 있는 각 웨이퍼(2)의 표면에 따른 방향에 있어서 서로 대향하는 건조실(1)의 측면에 갖추게 함으로써, 순수(40)의 액면측 순수를 흡입구(86a)를 통해서 배액판(86)내로 배액하는 경우에, 액면 중앙 근방으로부터 각각의 흡입구(86a)로 액면위로 각 웨이퍼(2)의 표면에 따른 상반하는 2방향의 흐름을 발생시킬 수 있고, 각 웨이퍼(2)의 일부가 순수(40)의 액면보다도 위로 노출한 경우에, 인접하는 각각의 웨이퍼(2) 사이의 액면측 순수를 상기 상반하는 2방향의 흐름으로 배액할 수 있고, 상기 각각의 웨이퍼(2)사이의 액면 또는 액면 근방에 있어서 IPA가 녹아 들어간 순수 및 부유하고 있는 이물 등의 배출성을 양호하게 할 수 있다.

또한, 상기 여러 가지 실시형태 중 임의의 실시형태를 적당히 조합함으로써, 각각이 갖는 효과를 나타내도록 할 수가 있다.

본 발명의 상기 제1태양에 의하면, 건조실에 있어서 순수 중에 침지된 기판을 상기 순수의 액면으로부터 위로 노출시킬 때에, 상기 건조실의 저면으로부터만의 상기 순수의 배액 및 상기 기판 자체의 상기 순수로부터의 끌어올림 중 어느 것에 의한 것은 아니고, 상기 기판과 함께 상기 기판을 침지하고 있는 상기 순수를 상승시키면서, 상기 순수에 있어서 액면 또는 액면 근방으로부터 액면측 순수를 배액시켜감으로써, 상기 기판의 상기 액면으로부터의 노출을 행할 수 있다. 이 것에 의해, 상기 기판의 상기 액면으로부터의 노출시에, 상기 액면 또는 상기 액면 근방에 부유하고 있는 이물 등의 상기 기판의 표면으로의 부착을 방지할 수 있는 기판 건조방법을 제공하는 것이 가능하게 된다.

또한, 상기 건조실의 상기 순수 중에 침지된 기판의 상기 액면으로부터의 상기 노출은, 상기 액면측 순수를 배액하면서 행하기 때문에, 상기 액면위의 공간내로 공급된 가스 또는 액적 형상의 미소프로필 알콜이 상기 순수의 상기 액면 또는 상기 액면 근방에 녹아 들어간 경우에 있어서도, 상기 액면측 순수로서 상기 미소프로필 알콜이 녹아 들어간 순수의 배액을 연속적으로 행할 수 있다. 이 것에 의해, 상기 액면 또는 상기 액면 근방의 상기 순수에 있어서 상기 미소프로필 알콜의 녹아 들어간 양의 증대를 방지할 수 있고, 상기 순수와 상기 가스상 또는 상기 액적상의 미소프로필 알콜과의 치환 효율을 향상시킴으로써 상기 기판의 건조 효율의 향상을 꾀하고, 상기 기판 표면에 있어서 건조 얼룩의 발생을 방지할 수 있는 기판 건조 방법을 제공하는 것이 가능하게 된다.

또한, 상기 기판과 함께 상기 기판을 침지하고 있는 상기 순수를 상승시킴으로써, 상기 액면측 순수의 배액을 행하기 때문에, 상기 순수 중에 있어서는, 상기 순수 중에 녹아 들어간 상기 미소프로필 알콜 및 부유하고 있는 이물 등을 확산하는 흐름(즉, 와류 등의 난류)의 발생을 방지할 수 있다. 따라서, 상기 기판의 노출시에, 상기 이물 등을 확산하는 흐름을 방지한 상태로, 상기 액면측 순수의 배액을 행할 수 있고, 상기 액면 또는 상기 액면 근방에 있어서 상기 미소프로필 알콜이 녹아 들어간 순수 및 부유하고 있는 이물 등의 배출성을 양호하게 할 수 있는 기판 건조방법을 제공하는 것이 가능하게 된다.

본 발명의 상기 제2태양에 의하면, 건조실을 하강시킴으로써, 상기 기판과 함께 상기 기판이 침지되어 있는 상기 순수를, 상기 건조실에 대해서 상대적으로 상승시키는 경우에 있어서도, 상기 상대적으로 상승을 행하면서 상기 순수의 액면 또는 액면 근방으로부터 액면측 순수의 배액을 행할 수 있고, 상기 제1태양에 의한 효과와 동일한 효과를 얻는 것이 가능하게 된다.

본 발명의 상기 제3태양에 의하면, 상기 건조실내의 상기 순수의 배액시에, 상기 기판과 함께 상기 기판을 침지하고 있는 상기 순수를 상승시켜서, 상기 순수의 상기 액면측 순수의 배액을 행하기 때문에, 예를 들면, 건조실내에 갖추어진 홀통부 등의 배액장치를 하강시킴으로써 상기 액면측 순수의 배액을 행하는 경우에 대해서, 상기 배액 중에 있어서는, 상기 순수의 상기 액면의 위치와 상기 액면 상방에 있어서 공기 또는 불활성 가스 및 가스상 또는 액적상의 미소프로필 알콜이 공급되어 있는 상기 공간의 위치를 서로 고정된 상태로 할 수가 있다. 이 것에 의해, 상기 기판의 상기 액면으로부터의 노출 개시로부터 노출 완료까지(즉, 상기 기판의 건조 처리 개시로부터 종료까지) 안정하게 상기 공간내 및 상기 액면위에 상기 가스상 또는 상기 액적상의 미소프로필 알콜을 공급할 수 있고, 상기 기판의 노출시에 상기 기판의 표면 위에 부착한 순수와 가스상 또는 상기 액적상의 미소프로필 알콜과의 치환 효율을 안정화시킬 수 있고, 상기 기판 표면에 있어서 건조 얼룩의 발생을 방지할 수 있는 기판 건조방법을 제공하는 것이 가능하게 된다.

본 발명의 상기 제4태양에 의하면, 각각의 표면을 서로 거의 평행으로, 또한 상기 순수의 액면과 거의 직

교하도록 복수의 상기 기관을 배열해서 상기 순수 중에 침지시켜서, 상기 액면측 순수의 배액을 상기 액면에 따른, 또한, 상기 기관의 표면에 따른 흐름으로 행함으로써, 상기 각 기관의 일부가 상기 순수의 상기 액면보다도 위로 노출된 경우에, 인접하는 각각의 상기 기관 사이에 있어서 상기 액면측 순수의 배액성을 양호하게 할 수 있고, 상기 각 기관의 상기 액면으로부터의 노출시에, 상기 액면측 순수에 녹아 들어간 상기 미소포필 알콜 및 상기 미물 등의 배출성을 양호하게 할 수 있는 기관 건조방법을 제공하는 것이 가능하게 된다.

본 발명의 상기 제5태양에 의하면, 상기 순수의 상기 액면측 순수의 배액시에, 상기 건조실의 저면 근방으로부터도 상기 순수의 배액을 병행함으로써, 상기 액면측 순수의 배액을 행하면서, 상기 순수의 배액에 요하는 시간을 단축화할 수 있기 때문에, 상기 제1태양으로부터 제4태양까지의 각각의 효과에 대해서, 더욱 효율적인 기관의 건조를 행할 수 있는 기관 건조방법을 제공하는 것이 가능하게 된다.

본 발명의 상기 제6태양에 의하면, 상기 액면측 순수의 배액을 행하는 경우에 있어서, 또한 상기 건조실의 저면 근방으로부터 순수를 공급함으로써, 상기 순수 중에 부유하고 있는 미물 등을 채로이 공급된 순수에 의해 적극적으로 상기 액면측으로 압상해서, 상기 액면측 순수와 함께 더욱 신속하고, 또한 더욱 원활하게 배출할 수 있고, 상기 미물 등의 상기 기관의 표면으로의 부착을 방지할 수 있는 기관 건조방법을 제공하는 것이 가능하게 된다.

본 발명의 상기 제7태양에 의하면, 상기 불활성 가스로서 질소 가스를 사용함으로써, 그의 취급성을 양호한 것으로 할 수가 있다.

본 발명의 상기 제8태양에 의하면, 상기 기관이 그의 표면에 있어서 청정성 등이 요구되는 웨이퍼, 또는 액정 유리 기판인 경우에 있어서, 상기 각각의 태양에 있어서 효과를 얻을 수 있는 기관 건조방법을 제공하는 것이 가능하게 된다.

본 발명의 상기 제9태양에 의하면, 건조실에 있어서 순수 중에 침지된 기관을 상기 순수의 액면으로부터 위로 노출시킬 때에, 상기 건조실의 저면으로부터의 상기 순수의 배액, 및 상기 기관 자체의 상기 순수로부터의 끌어올림 중 어느 것에 의한 것은 아니고, 상기 배액장치에 의해, 상기 가동상(可動床)을 상승시켜서 상기 기관과 함께 상기 기관을 침지하고 있는 상기 순수를 상승시키면서, 상기 순수에 있어서 액면 또는 액면 근방에 의해 액면측 순수를 배액시켜, 상기 기관의 상기 액면으로부터의 노출을 행할 수 있다. 이 것에 의해, 상기 기관의 상기 액면으로부터의 노출시에, 상기 액면 또는 상기 액면 근방에 부유하고 있는 미물 등의 상기 기관의 표면으로의 부착을 방지할 수 있는 기관 건조장치를 제공하는 것이 가능하게 된다.

또한, 상기 건조실의 상기 순수 중에 침지된 기관의 상기 액면으로부터의 상기 노출은, 상기 액면측 순수를 배액하면서 행하기 때문에, 미소포필 알콜 공급장치에 의해 상기 액면위의 공간내에 공급된 가스상 또는 액적상의 미소포필 알콜이 상기 순수의 상기 액면 또는 상기 액면 근방에 녹아 들어가는 경우에 있어서도, 상기 배액장치에 의해 상기 액면측 순수로서 상기 미소포필 알콜이 녹아 들어간 순수의 배액을 연속적으로 행할 수 있다. 이 것에 의해, 상기 액면 또는 상기 액면 근방의 상기 순수에 있어서 상기 미소포필 알콜의 녹아 들어간 양의 증대를 방지할 수 있고, 상기 순수와 상기 가스상 또는 상기 액적상의 미소포필 알콜과의 치환 효율을 향상시킴으로써, 상기 기관의 건조 효율의 향상을 꾀하고, 상기 기관 표면에 있어서 건조 얼룩의 발생을 방지할 수 있는 기관 건조장치를 제공하는 것이 가능하게 된다.

또한, 상기 배액장치에 의해, 상기 기관과 함께 상기 기관을 침지하고 있는 상기 순수를 상승시켜서 상기 액면측 순수의 배액을 행하기 때문에, 상기 순수 중에 있어서, 상기 순수 중에 녹아 들어간 상기 미소포필 알콜 및 상기 순수 중에 부유하고 있는 미물 등을 확산하는 흐름(즉, 와류 등의 난류)의 발생을 방지할 수 있다. 따라서, 상기 기관의 노출시에, 상기 미물 등을 확산하는 흐름을 방지한 상태에서, 상기 액면측 순수의 배액을 행할 수 있고, 상기 액면 또는 상기 액면 근방에 있어서 상기 미소포필 알콜이 녹아 들어간 순수 및 부유하고 있는 미물 등의 배출성을 양호하게 할 수 있는 기관 건조장치를 제공하는 것이 가능하게 된다.

본 발명의 상기 제10태양에 의하면, 상기 건조실내의 상기 순수의 배액은, 상기 배액장치에 의해 상기 기관과 함께 상기 기관을 침지하고 있는 상기 순수를 상승시켜서, 상기 순수의 상기 액면측 순수의 배액을 행하기 때문에, 상기 배액 중에 있어서, 상기 순수의 상기 액면의 위치와 상기 미소포필 알콜 공급장치에 의해, 상기 배액 또는 불활성 가스, 및 가스상 또는 액적상의 미소포필 알콜이 공급되어 있는 상기 액면위에 있어서 상기 공간의 위치를 서로 고정된 상태로 할 수가 있다. 이 것에 의해, 상기 기관의 상기 액면으로부터의 노출 개시로부터 노출 완료까지(즉, 상기 기관의 건조처리 개시로부터 종료까지), 상기 미소포필 알콜 공급장치에 의해, 안정하게 상기 공간내 및 상기 액면위로 상기 가스상 또는 상기 액적상의 미소포필 알콜을 공급할 수 있고, 상기 기관의 노출시에 상기 기관의 표면위에 부착한 순수와 상기 가스상 또는 상기 액적상의 미소포필 알콜과의 치환 효율을 안정화시킬 수 있다. 따라서, 상기 기관표면에 있어서 건조 얼룩의 발생을 방지할 수 있는 기관 건조장치를 제공하는 것이 가능하게 된다.

본 발명의 상기 제11태양에 의하면, 상기 건조실의 저면에 갖추어지고, 또한, 상기 기관을 지지하는 기판 지지구조와, 상기 건조실의 상기 저면을 승강시키는 저면승강장치를 더욱 더 갖추고, 상기 저면승강장치에 의해 상기 건조실의 상기 저면을 상승시켜서, 상기 기판지지구조에 의해 지지되고 있는 상기 기관과 함께 상기 기관을 침지하고 있는 상기 순수를 상승시키면서, 상기 건조실의 상부에 있어서 상기 액면측 순수를 오버 플로우시킴으로써 상기 액면측 순수를 배액할 수 있고, 상기 제9태양에 의한 효과를 얻을 수 있는 기관 건조장치를 제공하는 것이 가능하게 된다.

본 발명의 상기 제12태양에 의하면, 상기 건조실에 있어서 상기 순수를 상기 액면측에 있어서 상부순수조와 상기 건조실의 저면측에 있어서 하부순수조로 구분하는 가동상(可動床)과, 상기 가동상에 갖추어지고, 또한, 상기 상부순수조내에 있어서 상기 순수에 침지된 상기 기관을 지지하는 기판지지구조와, 상기 건조실의 상기 가동상을 승강시키는 가동상 승강장치를 더욱 더 갖추고, 상기 가동상 승강장치에 의해 상기 건조실의 상기 가동상을 상승시켜서 상기 상부순수조와 상기 하부순수조의 구분 위치를 상승시켜서, 상기 기판지지구조에 의해 지지되고 있는 상기 기관과 함께 상기 기관을 침지하고 있는 상기 상부순수조내에 있어서 상기 순수를 상승시키면서, 상기 건조실의 상부에 있어서 상기 액면측 순수를 오버 플로우시킴

로써 상기 액면측순수를 배액할 수 있고, 상기 제9태양에 의한 효과를 얻을 수 있는 기관 건조장치를 제공하는 것이 가능하게 된다.

본 발명의 상기 제13태양에 의하면, 상기 제12태양에 의한 효과에 덧붙여서, 또한, 상기 가동상·승강장치에 의해 상기 가동상이 상기 건조실의 내측에 따라서 상승된 경우에, 이 상승량에 따라서 상기 하부순수조의 용적·증가분에 맞는 양의 순수를 순수공급부로부터 상기 하부순수조로 공급하기 때문에, 상기 가동상의 주변부와 상기 건조실의 내측과의 사이에는 서로 접촉하지 않을 정도의 간극을 갖고 있는 상태에 있어서도, 상기 가동상의 상승에 의해 상기 상부순수조에 있어서 상기 순수를 상승시켜서 상기 액면측 순수만의 배액을 행할 수 있다. 이 것에 의해, 상기 가동상의 주변부와 상기 건조실의 내측과의 사이의 상기 간극을 메우는(또는 시일하는) 필요를 없게할 수 있고, 상기 간극을 메운 경우에 발생할 우려가 있는 마찰에 의한 미물의 발생을 방지할 수 있고, 상기 건조실의 상기 순수 중에서의 미물 발생을 방지할 수 있는 기관 건조장치를 제공하는 것이 가능하게 된다.

또한, 상기 가동상의 상승에 따라, 상기 가동상이 상승함으로써 상기 하부순수조에 있어서 용적의 증가분에 맞는 양의 순수가, 상기 하부순수조로 공급되기 때문에, 상기 가동상의 주변부와 상기 건조실의 내측과의 사이에 있어서 상기 간극에 있어서는 순수의 흐름을 거의 발생시키지 않도록 할 수 있다. 따라서, 상기 기관을 침지하고 있는 상기 상부순수조에 있어서는, 상기 순수의 유입에 의한 와류 등의 난류의 발생을 없게할 수 있고, 상기 액면위에 있어서 상기 액면측 순수의 흐름으로 상기 노출된 상기 각 기관 사이의 상기 액면 또는 상기 액면 근방에 있어서 상기 미소프로필 알콜이 녹아 들어간 순수 및 부유하고 있는 미물 등을 양호한 배출성으로 배출시킬 수 있는 기관 건조장치를 제공하는 것이 가능하게 된다.

본 발명의 상기 제14태양에 의하면, 상기 배액기구에 의해, 상기 건조실을 하강시킴으로써 상기 액면통판을 상기 건조실에 대해서 상대적으로 상승시켜, 상기 기관과 함께 상기 기관을 침지하고 있는 상기 순수를 상기 건조실에 대해서 상대적으로 상승시켜서, 상기 액면측 순수의 배액을 행하는 경우에 있어서도, 상기 제9태양에 의한 효과와 동일한 효과를 얻을 수 있는 것이 가능하게 된다.

본 발명의 상기 제15태양에 의하면, 상기 불활성 가스로서 질소 가스를 사용함으로써, 그의 취급성을 양호한 것으로 할 수 있다.

본 발명의 상기 제16태양에 의하면, 각각의 표면을 서로 거의 평행으로, 또한, 상기 순수의 액면과 거의 직교하도록 복수의 상기 기관을 배열해서 상기 순수 중에 침지시켜서, 상기 액면측 순수의 배액을 상기 액면에 따른, 또한 상기 기관의 표면에 따른 흐름으로 행함으로써, 상기 각 기관의 일부가 상기 순수의 상기 액면보다도 위로 노출된 경우에, 인접하는 각각의 상기 기관사이에 있어서 상기 액면측 순수의 배액을 양호하게 할 수 있고, 상기 각 기관의 상기 액면으로부터의 노출시에, 상기 액면측 순수에 녹아 들어간 상기 미소프로필 알콜 및 상기 미물 등의 배액성을 양호하게 할 수 있는 기관 건조장치를 제공하는 것이 가능하게 된다.

본 발명은, 첨부도면을 참조하면서 바람직한 실시형태에 관해서 충분히 기재되어 있지만, 이 기술의 숙련한 사람들에게 있어서는 여러가지의 변형이나 수정은 명백하다. 이와 같은 변형이나 수정은, 첨부한 청구의 범위에 의한 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않는 한, 그 중에 포함되는 것으로 이해될 수 있다.

본 발명의 효과

본 발명은 순수 중으로부터 기관의 노출시에, 상기 기관의 표면으로의 미물부착량을 저감시킬 수 있고, 또한, 상기 액면의 순수에 녹아 들어간 미소프로필 알콜농도의 상승 및 미소프로필 알콜이 녹아 들어간 순수층의 두께가 두꺼워지는 것을 방지할 수 있고, 또한, 기관의 건조 효율을 향상시켜서 건조 열효를 없게할 수 있는 기관 건조방법 및 장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

건조실(201, 301)내의 순수(40) 중에 침지된 기관(2)을 상기 순수 중으로부터 노출시켜서 건조시키는 기관 건조방법에 있어서, 상기 건조실내의 상기 순수의 액면위의 공간(4)내에, 공기 또는 불활성 가스, 및 가스 또는 액적상의 미소프로필 알콜을 공급하고, 상기 기관과 함께 상기 기관이 침지되고 있는 상기 순수를 상승시키면서, 상기 순수의 액면 또는 액면 근방으로부터 액면측 순수를 배액시켜, 상기 건조실내에서 상기 순수로부터 상기 기관을 상기 액면으로부터 상방으로 노출시키고, 그와 동시에, 상기 노출된 기관의 표면에 부착한 상기 순수가 상기 가스 또는 상기 액적상의 상기 미소프로필 알콜에 의해 치환되고, 그 후, 상기 기관의 표면으로부터 상기 미소프로필 알콜이 증발하는 것에 의해 상기 기관을 건조시키는 기관 건조방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 액면측 순수의 배액은, 상기 공간에 대한 상기 액면의 위치를 고정시킨 상태로 행하는 기관 건조방법.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 건조실을 하강시켜서, 상기 기관과 함께, 상기 기관이 침지되어 있는 상기 순수를 상기 건조실에 대해서 상대적으로 상승시키면서, 상기 순수의 액면 또는 상기 액면 근방으로부터 상기 액면측 순수를 배액시키는 기관 건조방법.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 순수 중에 침지된 기관은, 각각의 표면을 서로 거의 평행으로, 또한, 상기 순수의 액면과 거의 직교하도록 배열된 복수의 기관에 있어서, 상기 액면측 순수의 배액은, 상기 액면에 따른,

또한, 상기 각각의 기판의 표면에 따른 흐름으로 행하는 기판 건조방법.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 순수의 상기 액면 또는 상기 액면 근방으로부터 상기 액면측 순수의 배액시에, 상기 건조실의 저면 근방으로부터 상기 순수를 배액시키는 기판 건조방법.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 순수의 상기 액면 또는 상기 액면 근방으로부터 상기 액면측 순수의 배액시에, 상기 건조실의 저면 근방으로부터 상기 순수를 공급하는 기판 건조방법.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 불활성 가스가 질소 가스인 기판 건조방법.

청구항 8

제 1항 내지 7항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 기판은 웨이퍼(2) 또는 액정·유리 기판인 기판 건조 방법.

청구항 9

순수(40)내에 기판(2)을 침지가능한 건조실(201,301);

상기 건조실내의 상기 순수의 액면위의 공간(4)내에, 공기 또는 불활성 가스, 및 가스상 또는 액적상의 이소프로필 알콜을 공급하는 이소프로필 알콜 공급장치(3,603)와

상기 건조실내에 승강 가능하게 갖추어진 가동상(250,350)을 상승시켜서, 상기 기판과 함께 상기 기판을 침지하고 있는 상기 순수를 상승시키면서, 상기 순수의 액면 또는 액면 근방으로부터 액면측 순수를 배액시키는 배액장치(214,314)를 갖추고,

상기 배액장치에 의해, 상기 가동상을 상승시켜서, 상기 기판과 함께 상기 순수를 상승시키면서, 상기 액면측 순수를 배액시켜, 상기 건조실내에서 상기 순수로부터 상기 기판을 상기 액면보다 상방으로 노출시켜서, 그와 동시에, 상기 노출된 기판의 표면에 부착한 상기 순수가 상기 가스상 또는 액적상의 상기 이소프로필 알콜에 의해 치환되고, 그 후, 상기 기판의 표면으로부터 상기 이소프로필 알콜이 증발하는 것에 의해 상기 기판을 건조 가능하게 하는 기판 건조장치.

청구항 10

제 9항에 있어서, 상기 배액장치에 의한 상기 액면측 순수의 배액은 상기 공간에 대한 상기 액면의 위치를 고정시킨 상태로 행하는 기판 건조장치.

청구항 11

제 9항에 있어서, 상기 가동상은 상기 건조실의 저면(350)이고, 또한, 상기 배액장치는 상기 저면을 승강시키는 저면승강장치(314)에 있어서, 또한 상기 기판을 지지하는 기판지지기구(9)를 또한 갖추고, 상기 저면승강장치에 의해 상기 건조실의 상기 저면을 상승시켜서, 상기 기판지지기구에 의해 지지되어 있는 상기 기판과 함께 상기 순수를 상승시키면서, 상기 건조실의 상부에 있어서 상기 액면측 순수를 오버 플로우시키는 것에 의해 배액시키는 기판 건조장치.

청구항 12

제 9항에 있어서, 상기 가동상(250)은 상기 건조실에 있어서 상기 순수를 상기 액면측에 있어서 상부순수조(40a)와 상기 건조실의 저면측에 있어서 하부순수조(40b)로 구분하고, 상기 배액장치는 상기 가동상을 승강시키는 가동 상승장치(214)에 있어서, 상기 가동상에 갖추어지고, 또한, 상기 상부순수조내에 있어서 상기 순수에 침지된 상기 기판을 지지하는 기판지지기구(9)를 또한 갖추고, 상기 가동상 승강장치에 의해 상기 건조실의 상기 가동상을 승강시켜서 상기 상부순수조와 상기 하부순수조의 구분 위치를 상승시켜서, 상기 기판지지기구에 의해 지지되어 있는 상기 기판과 함께 상기 상부순수조에 있어서 상기 순수를 승강시키면서, 상기 건조실의 상부에 있어서 상기 액면측 순수를 오버 플로우시키는 것에 의해 배액시키는 기판 건조장치.

청구항 13

제 12항에 있어서, 상기 건조실의 상기 하부순수조에 순수를 공급하는 순수공급기구(210)를 더욱 더 갖추고, 상기 가동상 승강장치에 의해, 상기 건조실의 상기 가동상을 상승시켜서, 상기 상부순수조와 상기 하부순수조의 구분 위치를 상승시킴과 동시에, 상기 순수공급기구에 의해 상기 구분 위치의 상승에 따라서 순수를 상기 하부순수조에 공급시키는 기판 건조장치.

청구항 14

순수(40) 중에 기판(2)을 침지가능한 건조실(401).

상기 건조실내의 상기 순수의 액면위의 공간(4)내에, 공기 또는 불활성 가스, 및 가스상 또는 액적상의 이소프로필 알콜을 공급하는 이소프로필알콜 공급장치(3,603)와,

상기 건조실을 하강시킴으로써, 상기 건조실내에 상기 건조실에 대해서 상대적으로 승강 가능하게 갖추어진 액면판(450)을 상대적으로 상승시켜서, 상기 기판과 함께 상기 기판을 침지하고 있는 상기 순수를 상기 건조실에 대해서 상대적으로 상승시키면서, 상기 순수의 액면 또는 액면 근방으로부터 액면측 순수를 배액시키는 배액장치(414)를 갖추고,

상기 배역장치에 의해, 상기 건조실을 하강시켜서, 상기 액이동판과 함께 상기 기판 및 상기 순수를 상기 건조실에 대해서 상대적으로 상동시키면서, 상기 액이동판을 순수를 배역시키고, 상기 건조실내에서 상기 순수로부터 상기 기판을 상기 액면보다 상방으로 노출시키고, 그와 동시에, 상기 노출된 기판의 표면에는 얇은 상기 순수가 상기 가습상 또는 상기 액적상의 상기 미소포포함 알콜에 의해 치환되고, 그 후, 상기 기판의 표면으로부터 상기 미소포포함 알콜이 증발하는 것에 의해 상기 기판을 건조 가능하게 하는 기판 건조장치.

첨구항 15

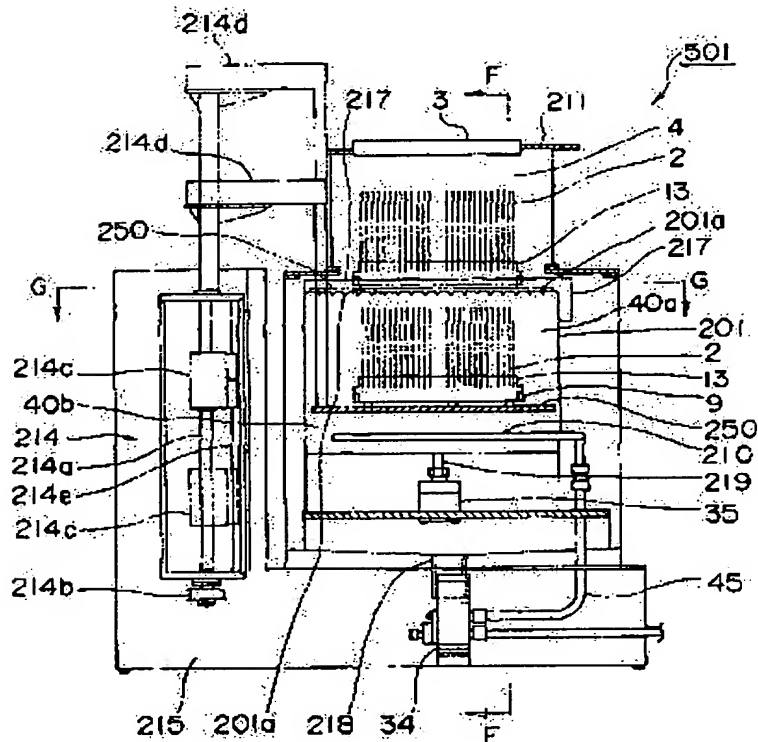
제 9항 또는 제 14항에 있어서, 상기 불활성 가스는 질소가스인 기판 건조장치.

첨구항 16

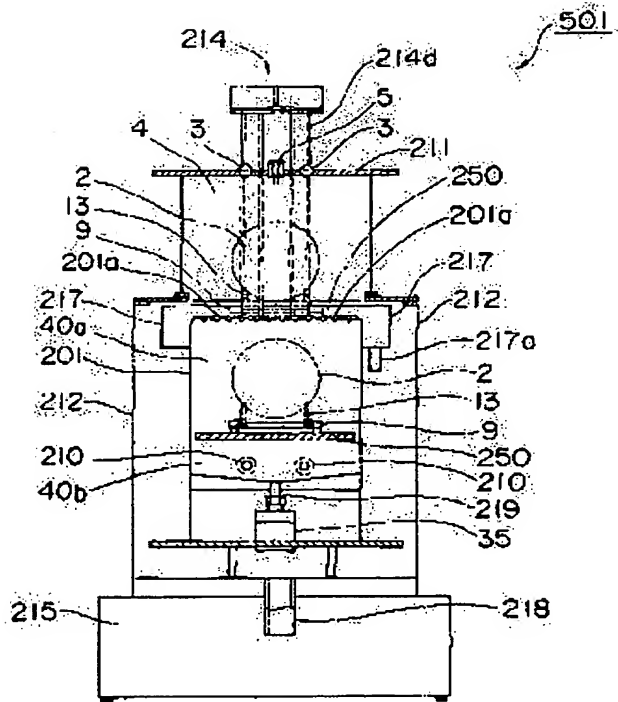
제 9항 내지 제 14항 중 어느 하나의 항에 있어서, 상기 순수 중에 첨지된 기판은, 각각의 표면을 서로 거의 평행으로, 또한, 상기 순수의 액면과 거의 직교하도록 배열된 복수의 기판이고, 상기 액면측 순수의 배액은 상기 액면에 따른, 또한, 상기 각각의 기판의 표면에 따른 흐름으로 행하는 기판 건조장치.

55

इति

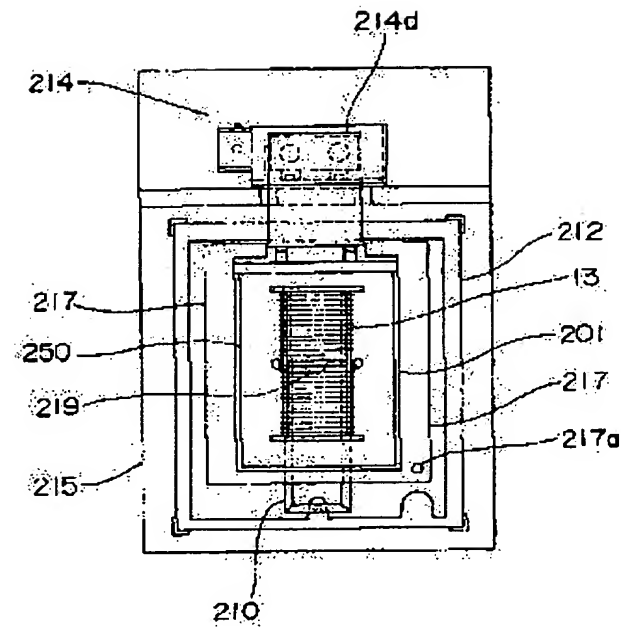


도 2

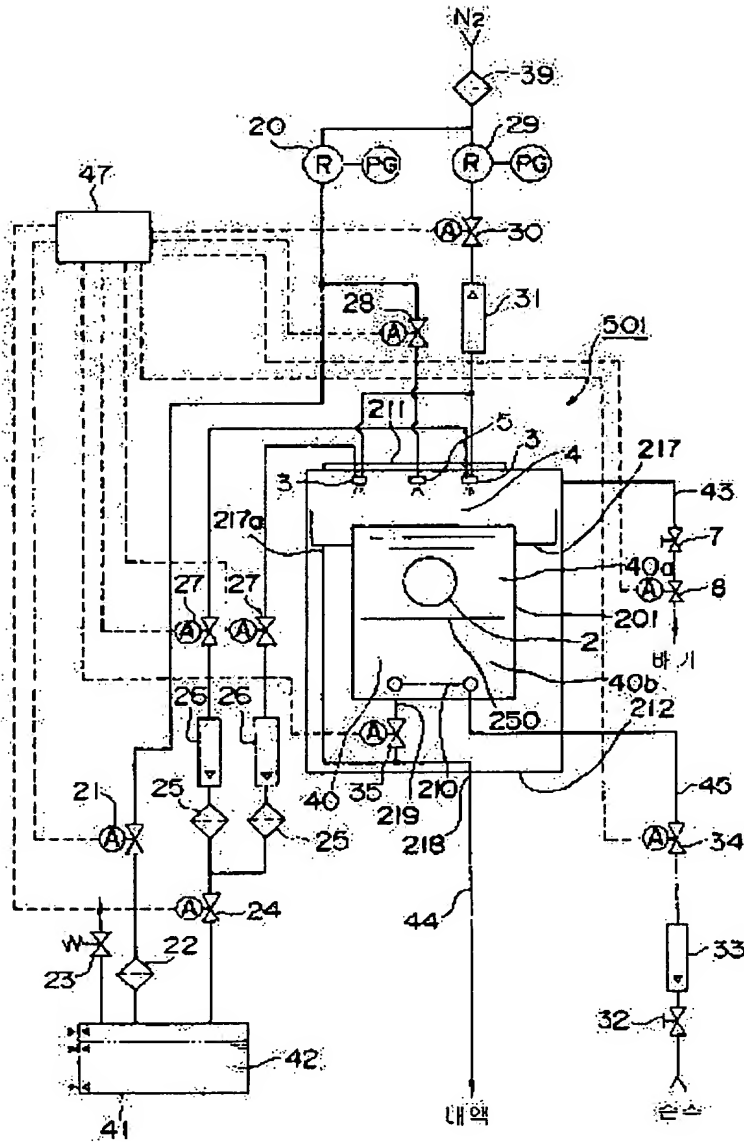


도 3

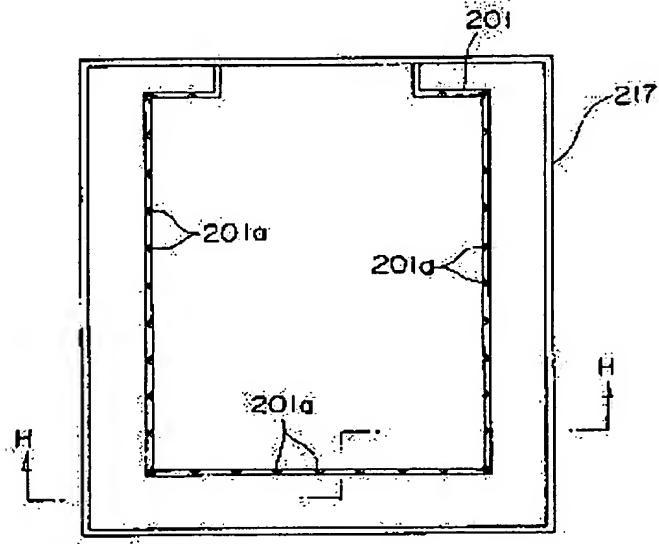
501



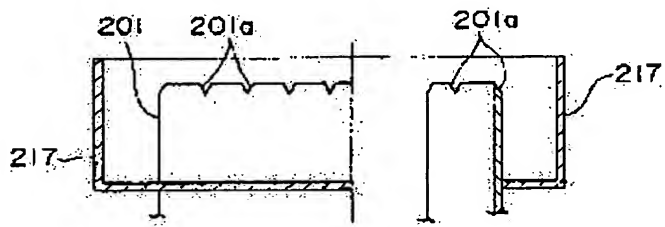
도면4



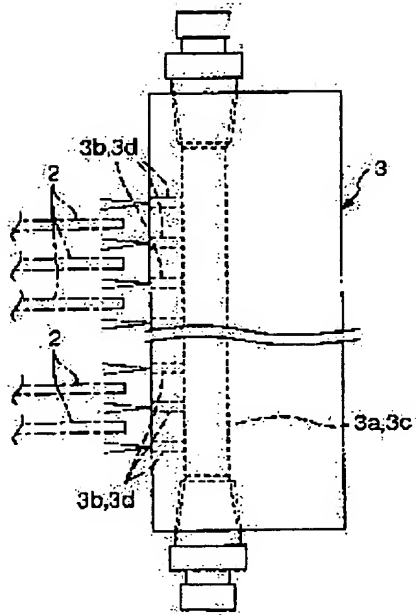
도면 5a



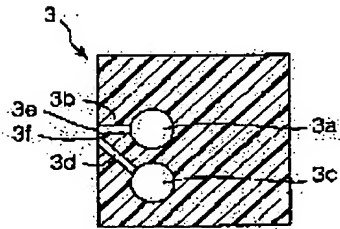
도면 5b



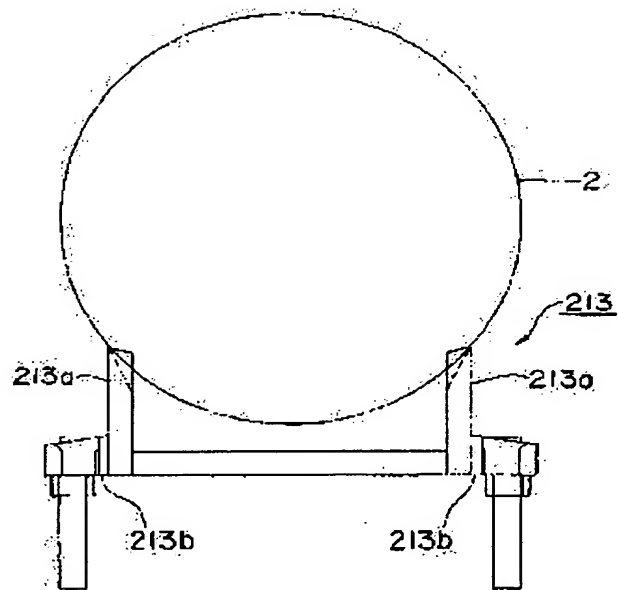
도 10a



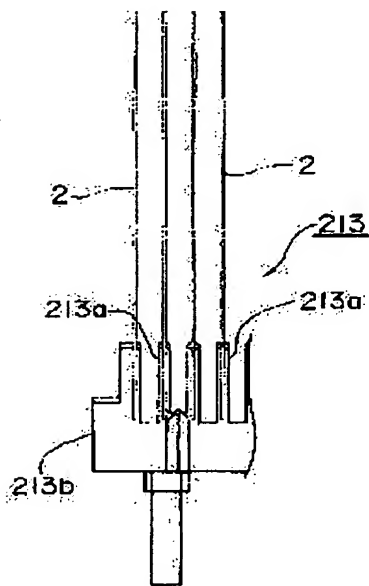
도 10b



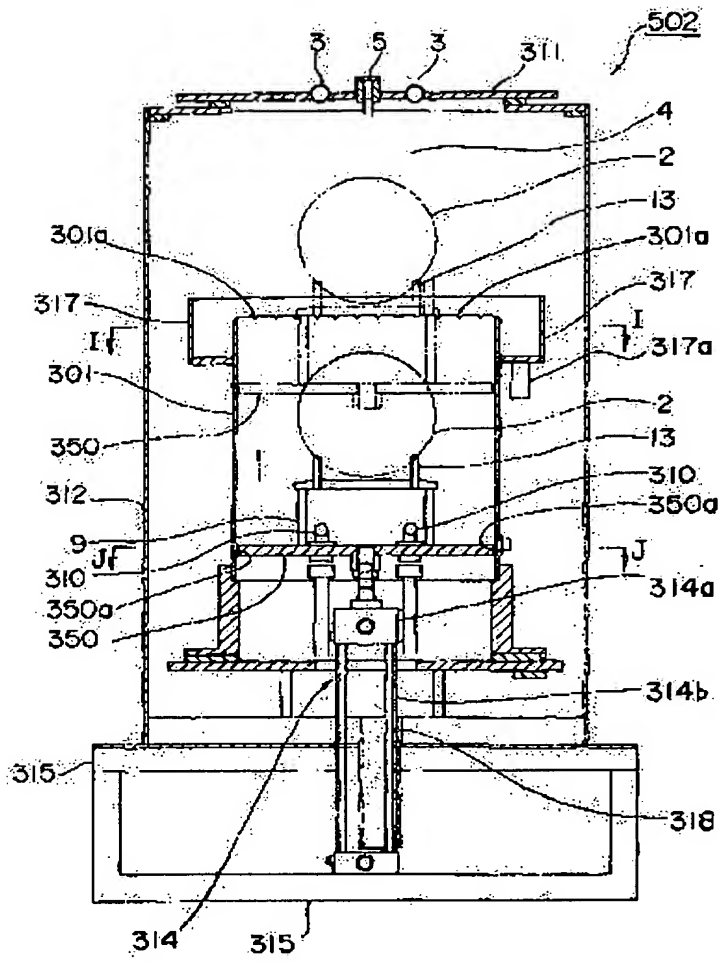
도 17a



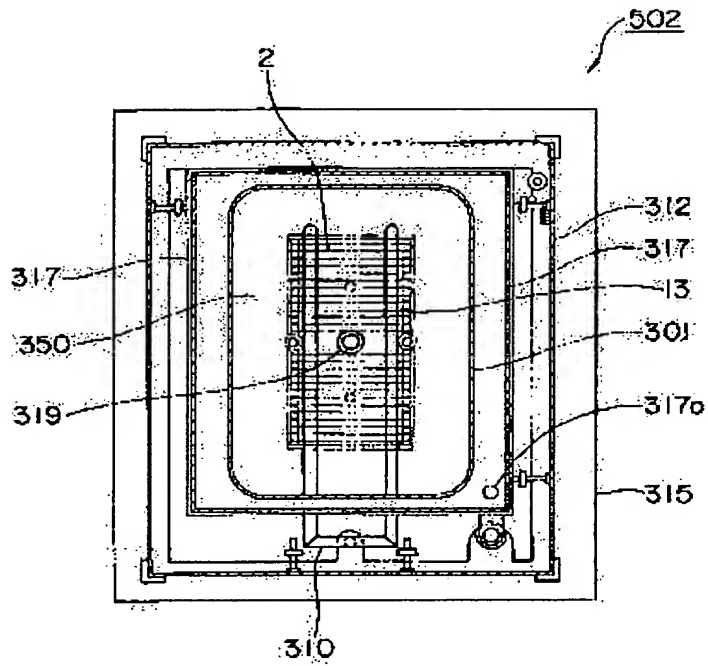
도 17b



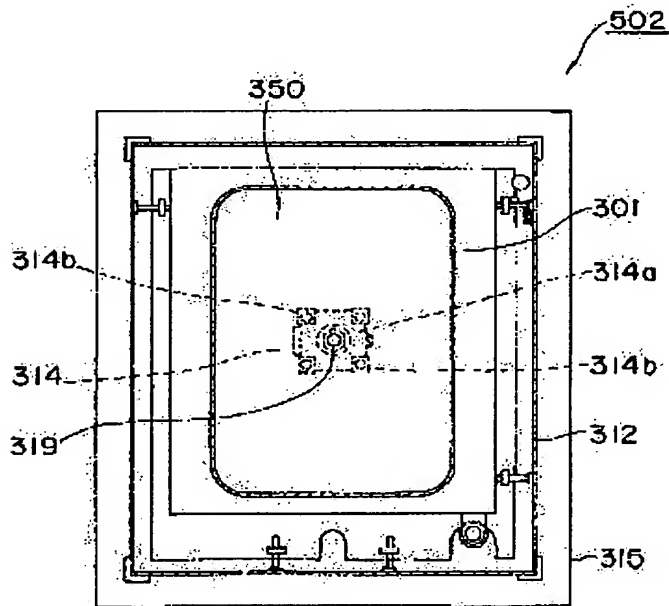
도 8



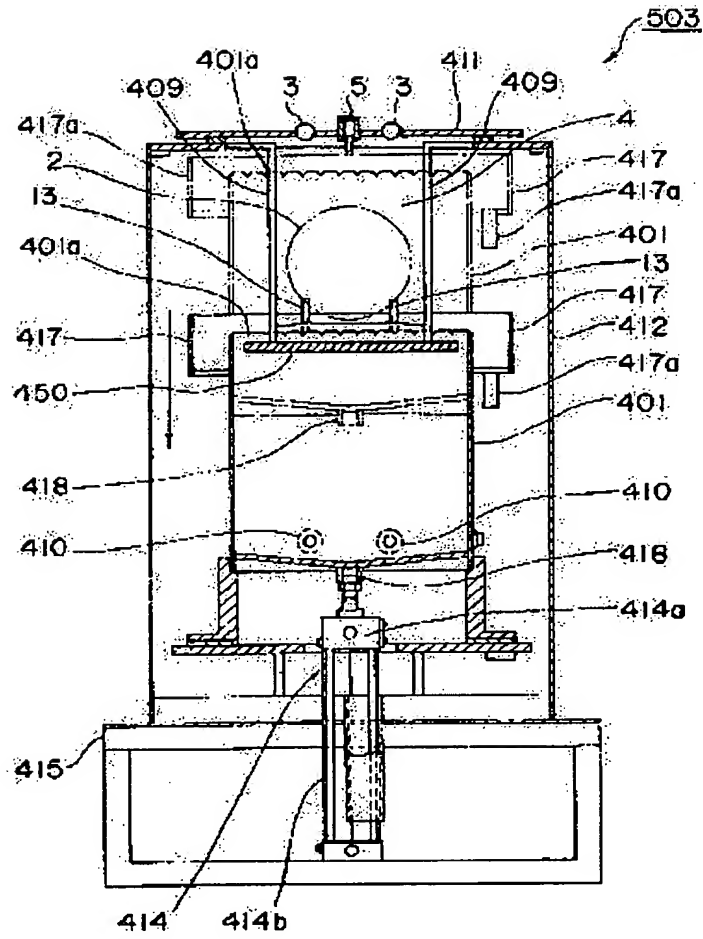
도 9



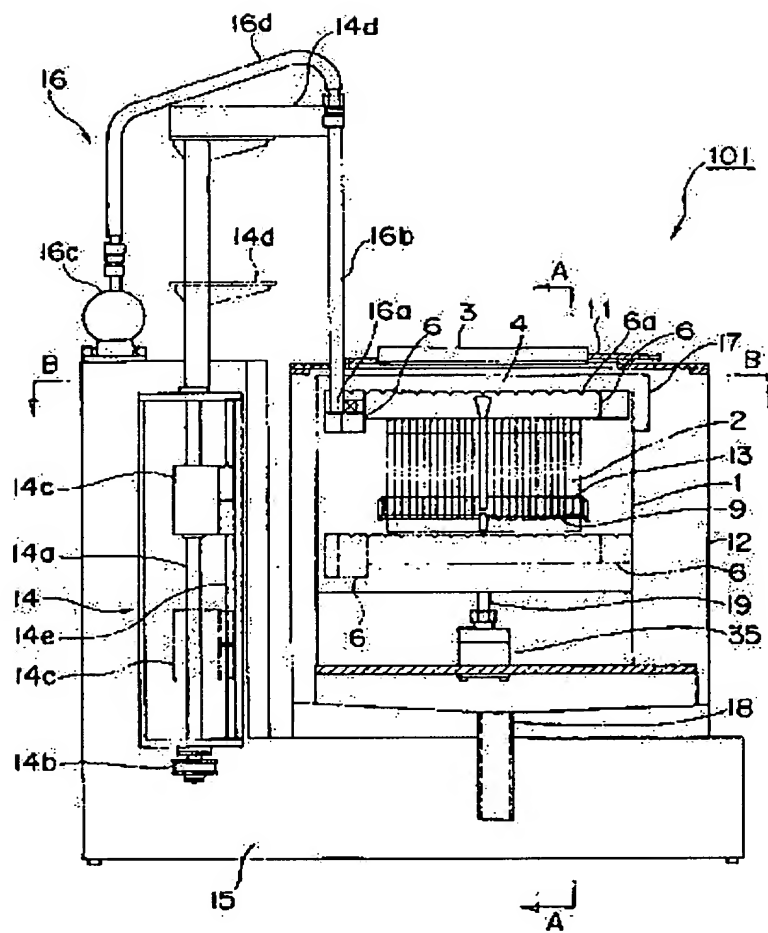
도 10



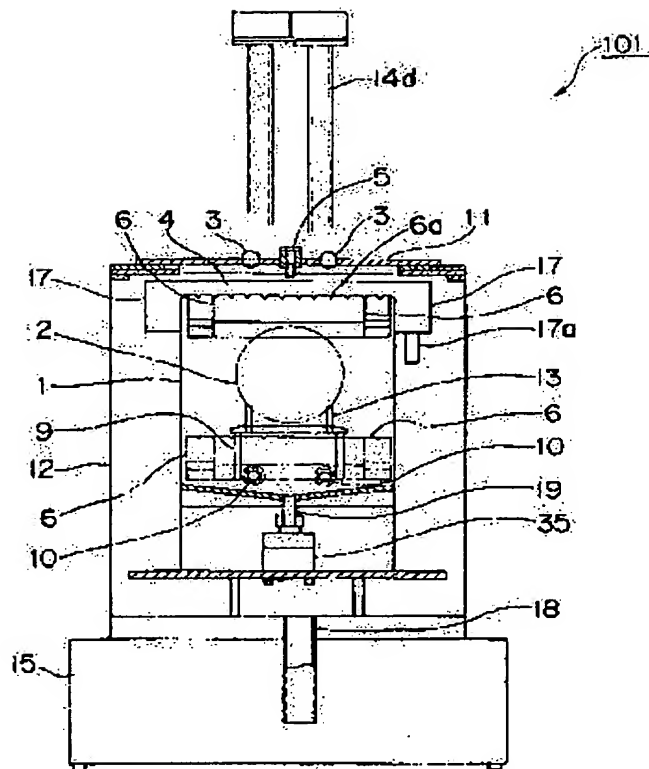
도면 11



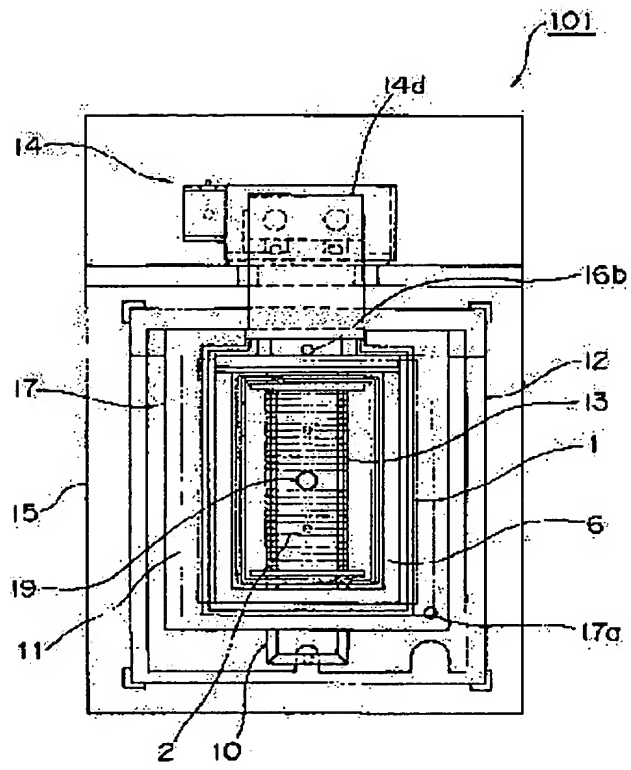
도면 12



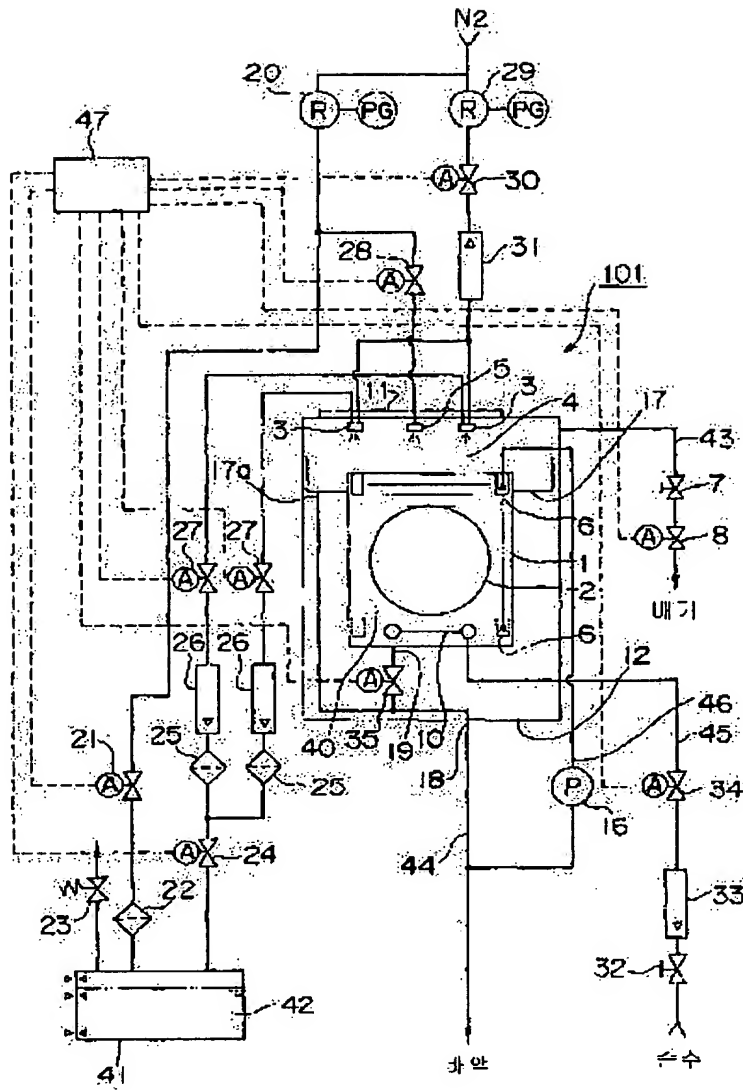
도면 13



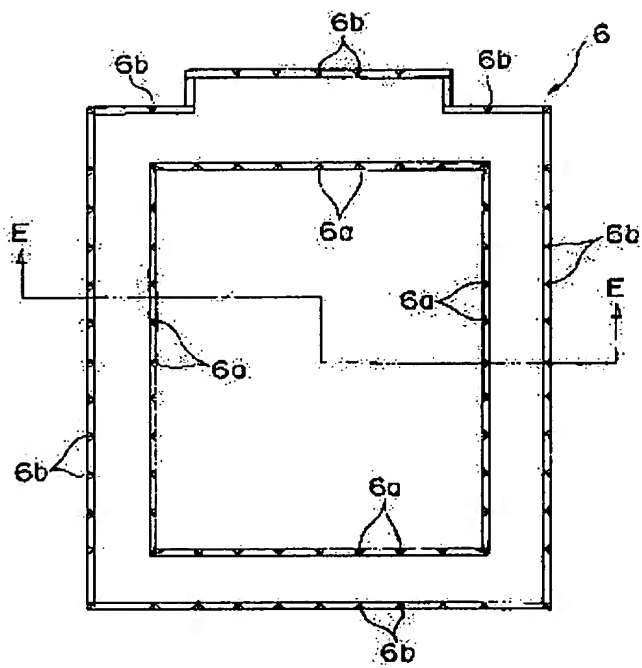
도면 14



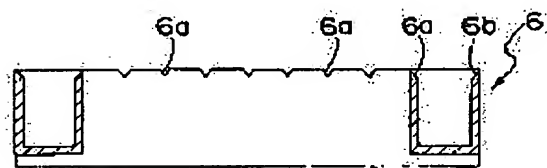
도면 15



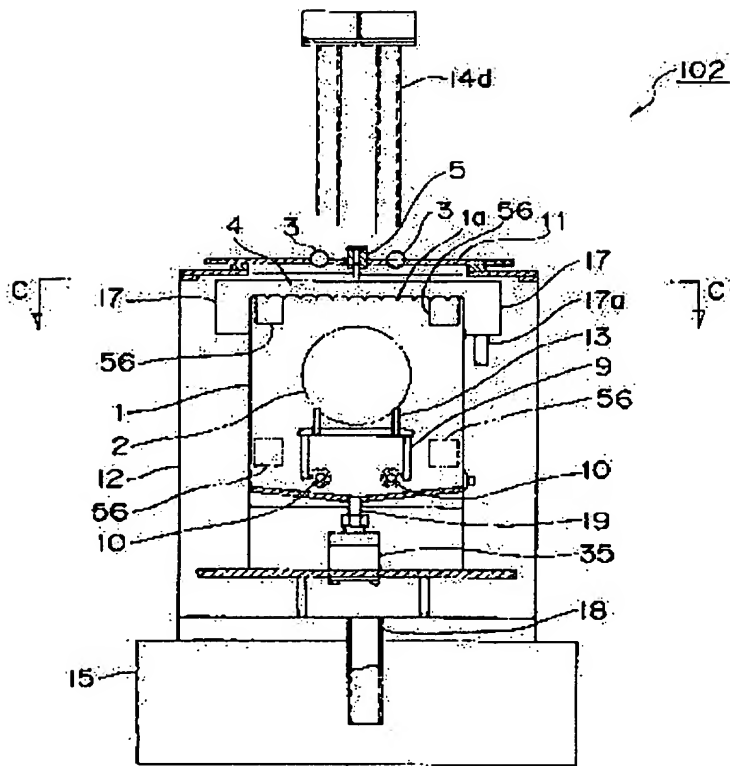
도면 18a



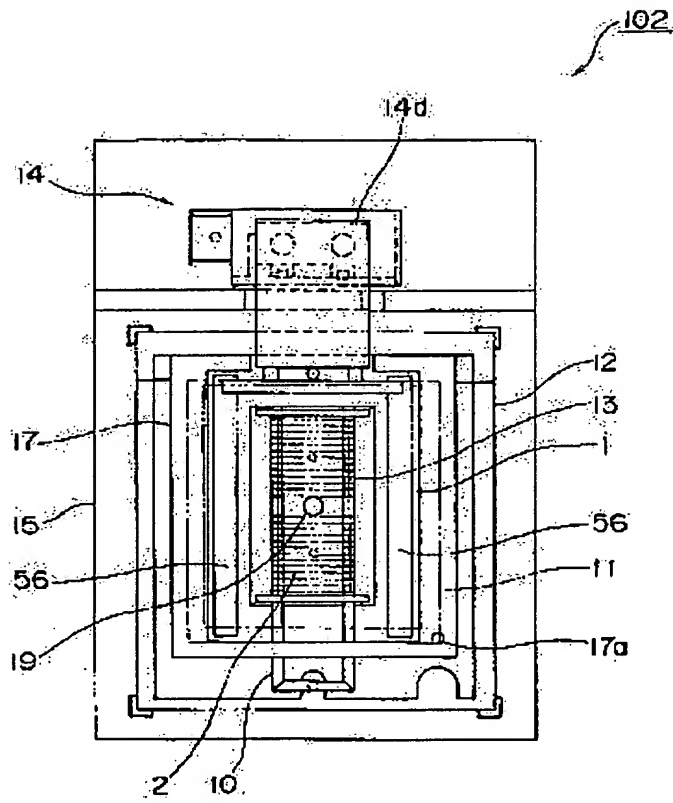
도면 18b



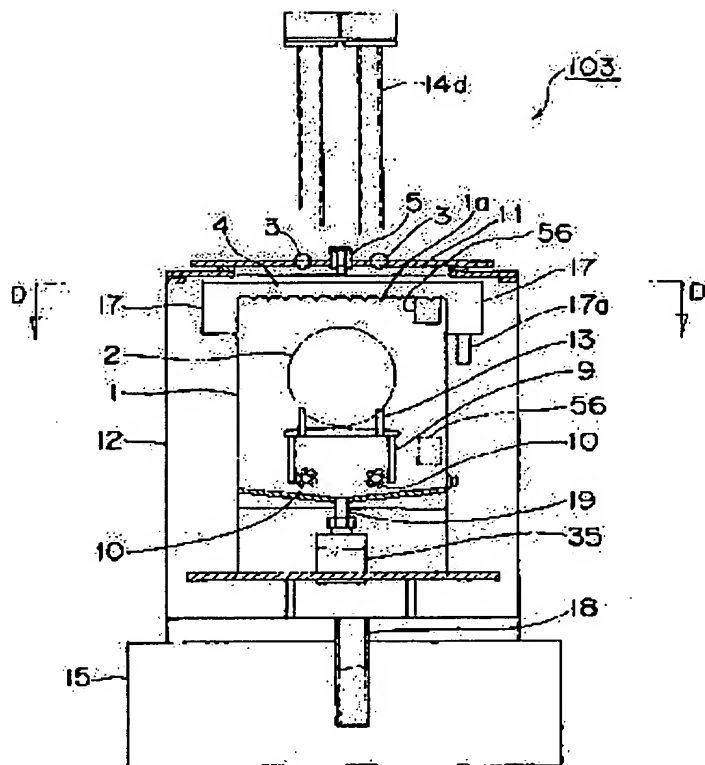
도면 17



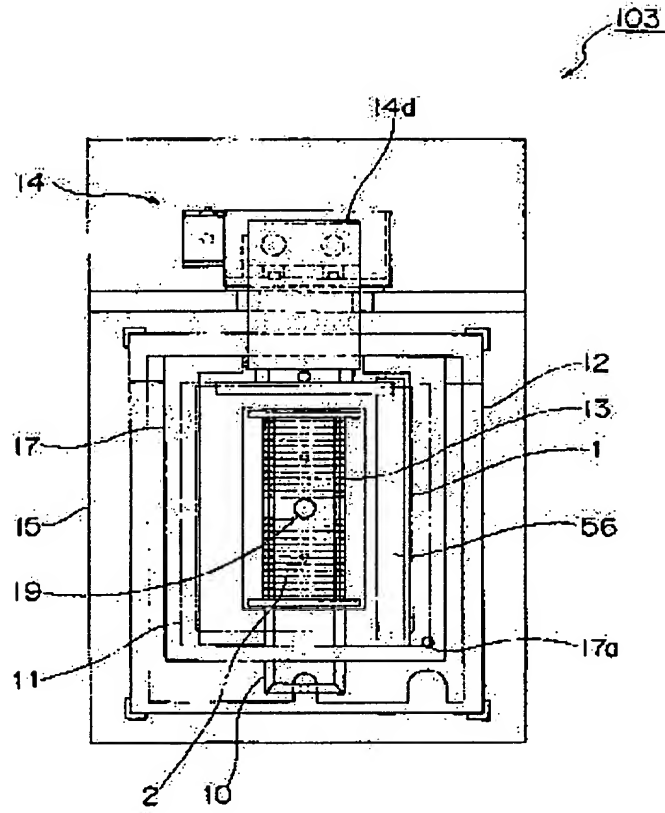
도 18



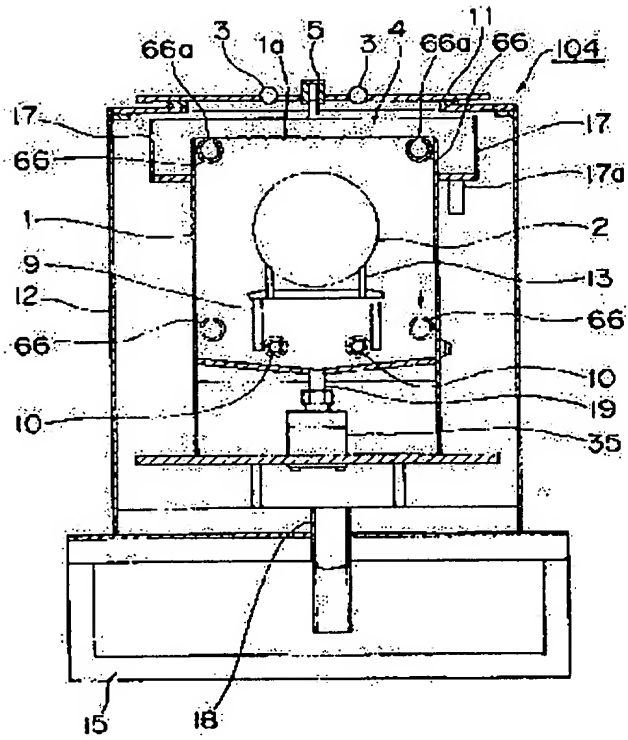
도면 19



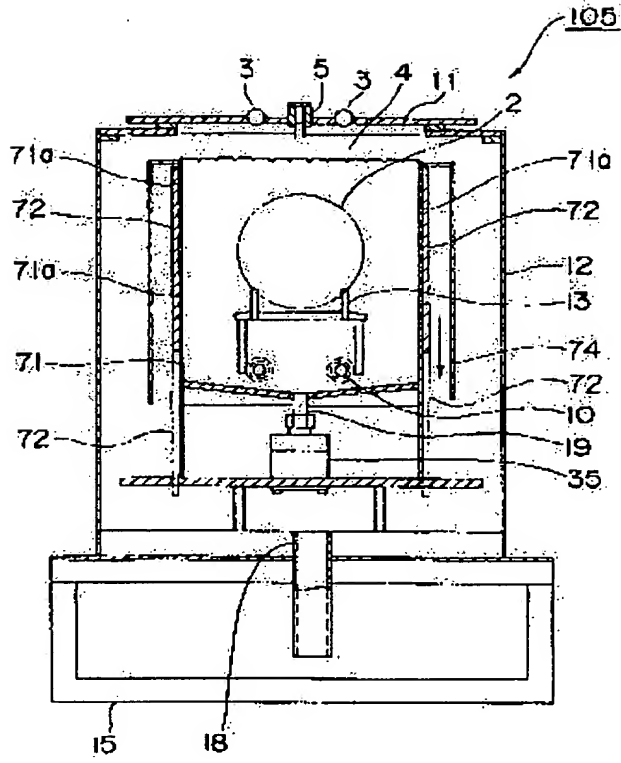
도면20



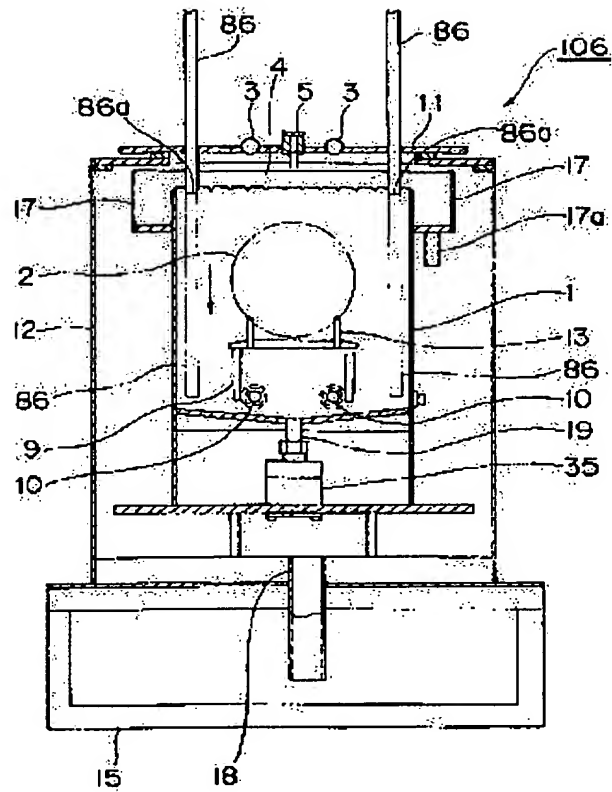
도 21



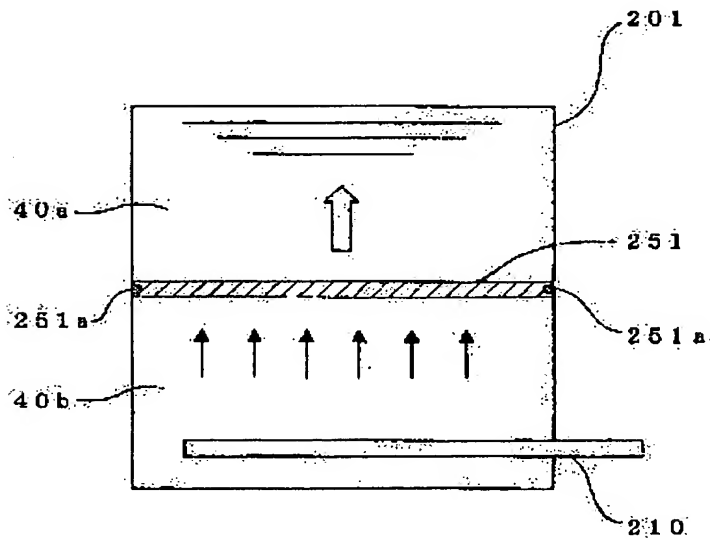
도 22



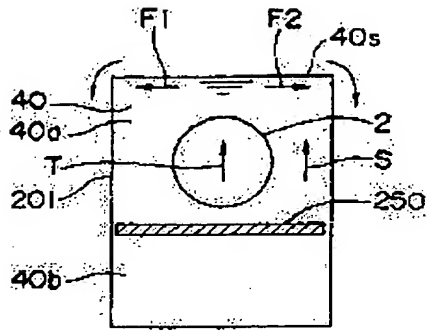
도 23



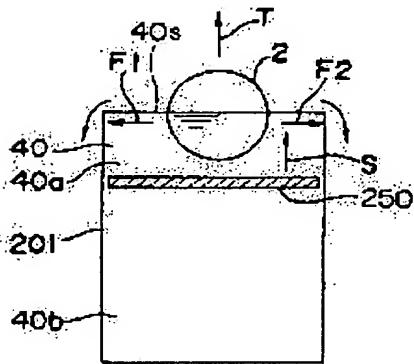
도 24



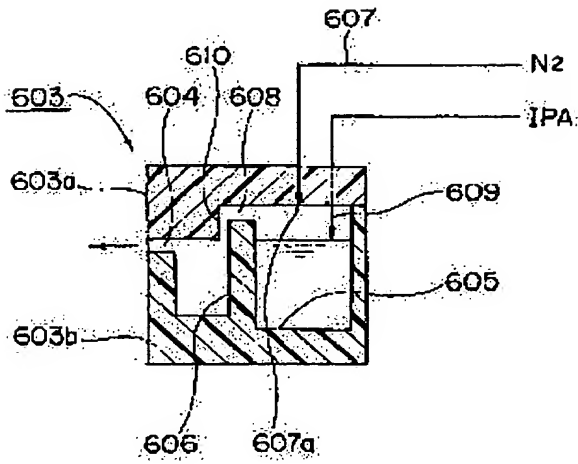
도 25a



도 25b



도 28



도면 27

